

BHS

V

88

244 -

BHS V 88



Die
Fabrikation des Blausalzes
oder
des krystallisirten
Kalium-Eisen-Cyanürs
im Grossen.

Eine
durch Erfahrung begründete technisch-
chemische Abhandlung

von
Martin Höflmayr,
Chemiker in Schweinfurt

und
C. P. Prückner,
Fabrikinhaber und öffentlichem Lehrer der Chemie etc.
an dem technischen Gymnasium zu Hof,

MIT ABBILDUNGEN.

HOF, 1837
bei Gottfried Adolph Grau.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Sr. Hochwohlgeboren

dem

Herrn Dr. J. B. Trommsdorf,

Ritter des königlich preussischen rothen Adlerordens
dritter Klasse mit der Schleife, geheimen Hofrath und
Professor der Chemie und Physic, wie auch
mehrerer gelehrten Gesellschaften
Mitglied etc.

und

Sr. Hochwohlgeboren

dem

Herrn J. W. Döbereiner,

Doctor der Philosophie und Medicin, ordentl. Pro-
fessor der chemischen Wissenschaften, Grossherzogl.
Sachsen-Weimar. Hofrath, Ritter des Ordens vom
weissen Falken und mehrerer Akademien, ge-
lehrten Gesellschaften und wissenschaft-
lichen Vereinen Mitglied etc.

aus

Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet

von

den Verfassern.

Ein Hochachtungsvoll

dem

Herrn Dr. J. B. Farnungsdorf

Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf

und

Ein Hochachtungsvoll

dem

Herrn Dr. J. B. Farnungsdorf

Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf
Herrn Dr. Farnungsdorf

und

Hochachtungsvoll

gezeichnet

von

Herrn Dr. J. B. Farnungsdorf

V O R W O R T.

Obschon in mehreren technischen Werken die Bereitung des blausauren Kali zu lehren versucht worden ist, so genügen diese Arbeiten, bei dem jetzigen Zustande einer vervollkommneteren Fabrikationsweise dieses Artikels, doch nicht mehr und es sieht sich der Fabrikant in misslichen und zweifelhaften Fällen öfters von ihnen verlassen.

So kam es, dass die Verfasser dieser Schrift im Verlaufe einiger Jahre von Fabrikbesitzern, nicht allein um Belehrung, sondern auch um ihre Gegenwart zur praktischen Einleitung jener Fabrikationsprocesse gebeten wurden. Sie glauben daher, dass wenn sie deshalb Veranlassung nehmen, ihre Mittheilungen zu veröffentlichen, den Technikern sowohl als den Fabrikanten einen wesentlichen Dienst zu erweisen, indem diese Schrift nicht allein eigenthümliche Erfahrungen, die sie durch mehrjährigen Betrieb und durch Besichtigung von Fabriken

sammelten, sondern auch die Mittheilungen einiger Freunde, die sich mit der Produktion desselben Fabrikats beschäftigten, so wie das Brauchbare aus andern Abhandlungen enthalten soll. Besonders trugen sie Sorge dafür, durch einfache, deutliche und fassliche Darstellung auch denen, mit erweiterten chemischen Kenntnissen weniger Ausgerüsteten, gemeinnützig zu werden.

Wenn gleich das blausaure Kali bereits in mehreren Ländern und an vielen Orten in Deutschland bereitet wird, besonders aber die im Königreiche Bayern, (welches durch Naturprodukte die Fabrikation dieses Artikels begünstigen kann,) bestehenden Fabriken, nicht unbedeutende Ausfuhr-Geschäfte damit machen, so ist doch dasselbe noch nicht im Ueberfluss zu haben, vielmehr tritt öfters der Fall ein, dass die darnach Fragenden, entweder gar nicht, oder doch nicht hinreichend damit versehen werden können. Zweckmässig eingerichtete Fabriken können daher auch noch in verschiedenen Gegenden bestehen, denn der Verbrauch des Blausalzes in den Färbereien, sowie in den Farbenfabriken hat sich seit Jahren bedeutend gesteigert, und steigert sich immer mehr.

An den dazu nöthigen Stoffen ist bis jetzt noch kein Mangel, im Gegentheile sind sie so allgemein verbreitet, dass eine grosse Menge noch ganz unberücksichtigt geblieben ist, ja nutzlos verschleudert wird.

Der Zweck dieser Schrift geht daher auch nicht allein dahin, unsere Erfahrungen und die meistens in Fabriken geheim gehalten werdenden verschiedenen Methoden den schon bestehenden Fabriken mitzutheilen, sondern wir wünschen auch, dass sie Veranlassung gäbe, zur Entstehung neuer Fabriken für dieses Produkt, und desshalb haben wir auch hier, um nicht mit allzugrossen Hoffnungen zu täuschen, nur den gemässigten Mittelweg als Norm angenommen, und rechnen dabei besonders darauf, dass bei Unternehmungen der Art die unumgänglich nothwendigen Vorkenntnisse in der Chemie, verbunden mit praktischer Uebung stets vereinigt werden.

Einen sichern Nutzen gewährt übrigens dieses Geschäft, wenn es zweckmässig und auf richtige chemische Grundsätze sich stützend, betrieben wird, nicht allein dem Fabrikanten, sondern dieser Nutzen theilt sich auch noch vielen Andern mit.

Es besteht unter der empirisch arbeitenden Klasse der Glaube, das Maschinenwesen bringe so viele Arbeiter um ihr Brod, obgleich die Erfahrung neuerer Zeit, die Unwahrheit dieser Behauptung mehr als hinreichend beweist und zeigt, dass gerade durch die Benutzung mechanischer Kräfte, so manche Nahrungsquelle für Handarbeiter sich öffnete, an die früher nicht zu denken war.

VIII

Bei der Fabrikation des Blausalzes können jedoch füglich nicht viele mechanische Vorrichtungen stattfinden, vielmehr kann dieses Geschäft nur durch thätige Hände betrieben werden. Mithin können nicht nur mehrere Menschen dabei Beschäftigung erhalten, sondern viele zu beschwerlichen Arbeiten unfähige Personen werden durch Sammeln und Vorrichten der thierischen Stoffe, Verdienst sich erwerben.

Sollte vorliegendes Werkchen etwas zur Verallgemeinerung und Erleichterung der Fabrikation dieses Produkts beitragen, so hätten die Verfasser ihren Zweck erreicht.

Schweinfurt und Hof im Januar 1837.

I.

Geschichte und Benennungen.

Es war im Jahre 1707, nach Andern im Jahre 1704, als der Farbenfabrikant *Diesbach* zu Berlin, durch Zufall, der schon auf so manche bedeutende chemische Erfindung leitete, die wichtige Entdeckung des Berliner Blau's machte. Er wollte nämlich in dem Laboratorio des Chemikers *Dippel* eine Auflösung von Eisenvitriol und Alaun in einem Cochenill Decoct mit kohlensaurem Kali niederschlagen, und nahm dazu ein Kali, welches sich Jener bei der Bereitung seines Oleum animale (*Dippelii*) vorher bedient hatte; allein zu seiner Verwunderung erhielt er, statt eines rothen Niederschlages, einen schön blauen!

Einige wollen dagegen über die Auffindung dieser Farbe behaupten, *Diesbach* habe das, von *Dippel* schon früher in Anwendung gehabte Laugensalz, als verdorben angesehen, und desshalb die Auflösung davon in den Hof auf die Steine gegossen, auf welchen zuvor etwas Eisenvitriol-Auflösung geschüttet war, wodurch sogleich die Steine eine schön blaue Farbe angenommen hätten. Diese letztere Behauptung scheint auch die wahrscheinlichere zu sein; denn ein Cochenill Decoct in Verbindung mit Eisenvitriol-

Auflösung möchte wohl kein schönes Produkt geliefert haben. *Dippel* erkannte diese Erscheinung für die Wirkung seines Laugensalzes und stellte es nachher auf einen kürzeren Wege dar, wovon er im Jahr 1710 die erste Anzeige in den Abhandlungen der Berliner Akademie machte, jedoch ohne Angabe seiner Bereitungsart.

Die neue Farbe verursachte grosses Aufsehen und viele fruchtlose Versuche, bis im J. 1724 *Woodward* in England ihre Bereitung bekannt machte, (Wood. praeparatio coerulei prussiaci ex Germania missa und in den philosophical transactions. 1724 und 1725.), die in neuerer Zeit immer mehr verbessert wurde, besonders durch den scharfsinnigen *Scheele*, welcher sie im Jahr 1782 als blausaures Eisen kennen lehrte. Später suchte man das wirksame Salz für sich allein abzuscheiden. Dadurch erschien das im Handel so berühmte

II.

B l a u s a l z.

Blutsalz, blausaures Kali, eisenblausaures Kali, krystallisirtes hydrocyansaures Eisenoxydul Kali, krystallisirtes Cyan-Eisen-Kalium, krystallisirtes Kalium-Eisen-Cyanür.

Alle diese Benennungen sind in verschiedenen Zeiten entstanden. Denn so wie die Wissenschaft eine immer höhere Stufe der Vollkommenheit er-

langte, so war es auch nothwendig, die Benennungen der Körper auf eben diese Stufe zu bringen. Da aber nur von der technischen Bereitung des Salzes die Rede sein soll, so will ich auch hier der Kürze wegen seine älteste allgemein bekannte Benennung Blausalz oder blausaures Kali beibehalten.

III.

Vorläufige Bemerkungen über die Bestandtheile des Blausalzes, sein Atomgewicht und Formel.

Seine Bestandtheile sind: Kalium, Eisen, Cyan, $\left\{ \begin{array}{l} \text{Wasserstoff} \\ \text{Sauerstoff} \end{array} \right\}$ oder Wasser, nach *Berzelius* wäre seine Formel $2 \text{ K Cy} + \text{Fe Cy} + 3 \text{ H}$. Es enthält in 100 Theilen 12,85 Eisen, 37,11 Kalium, 37,22 Cyan und 12,82 Wasser, oder $2 \text{ K HCy} + \text{Fe HCy}$; dann enthält es in 100 Theilen 16,58 Eisen-Oxydul, 44,66 Kali und 38,64 Cyanwasserstoff-Säure, das Atomgewicht des krystallisirten wäre demnach 2466,21, und das Atomgewicht, des von seinen $\left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ A. Wasserstoff} \\ 3 \text{ A. Sauerstoff} \end{array} \right\}$ oder 3 Atom Wasser befreien, wäre 2308.

Man kann es demnach betrachten: als Kalium-Eisen-Cyanür mit Wasser oder als Hydrocyansaures Eisenoxydul Kali.

Man mag es nun auf die eine oder die andere Art erklären, so macht dieses bei der Fabrikation

keinen Unterschied, welche von beiden Ansichten die wahre sein möchte, weil es sich weder in der Qualität noch Quantität unterscheidet, ja selbst bei seiner Anwendung haben diese Ansichten keinen Einfluss.

Mit oben angegebener Menge, nämlich 12,82 chemisch gebundenem Wasser, bildet es höher oder tiefer gelbe, rechtwinkliche, vierseitige, tafelförmige, Durchsichtigkeit besitzende Krystalle. Je reiner das Salz ist, desto mehr geht seine Farbe in das wachsgelbe über. Es schmeckt bittersüsslich, ist ohne Geruch, und durch längeres Liegen in warmer Luft verwittert es, und wird weissgelb. Bei 66° R. löst es sich in 8 Theilen Wasser auf; dagegen nicht in Alcohol von 85 pr. $\frac{9}{10}$. Geringere Sorten Weingeist haben theilweise Wirkung darauf. In mässiger Hitze schmilzt es, durch grössere Temperatur wird es zersetzt, es entwickelt sich Stickstoffgas und kohlen-saures Gas, das Eisen oxydirt sich, und es bleibt Cyankalium zurück, welches durch fortgesetzte Einwirkung des Feuers endlich auch zersetzt wird.

Seine besonderen Einwirkungen sind bemerkenswerth. Es fällt nachfolgende Metalloxyde aus ihren Auflösungen in Säuren:

Bleioxyd, weiss, etwas ins gelbliche fallend,

Cadmiumoxyd, ebenso,

Ceriumoxydul, weiss,

Cobaltoxyd, grünlich, in's schmutzig rothe übergehend,

Eisenoxydul, weiss, der Niederschlag geht aber schnell in's Blaue über.

Eisenoxyd, dunkelblau,
 Kupferoxydul, weiss, in's braunrothe über-
 gehend,
 Kupferoxyd, braunroth, getrocknet, schwarz-
 braun, mit einer Gewichtszunahme von 80%,
 Manganoxydul, weiss, in's bläulich rothe
 spielend,
 Manganoxyd, graugrünlich,
 Molybdänoxyd, dunkelbraun,
 Nickeloxyd, weissgrün,
 Palladiumoxyd, grünlich,
 Quecksilberoxydul, weiss, beim Trocknen
 braun werdend,
 Spiessglanzoxyd, weiss,
 Silberoxyd, weiss, an der Luft etwas schwärz-
 lich werdend,
 Tantaloxyd, dunkelgelb,
 Uranoxydul, braunroth,
 Uranoxyd, desgl.
 Zinkoxyd, weiss,
 Zinnoxidul, weiss,
 Zinnoxid, desgl.

Chrom, Gold, Iridium, Osmium, Platin, Rhodium
 Tellur und Wolframauflösungen geben keine Nieder-
 schläge, ebenso auch nicht die Alkalien und kali-
 schen Erden. Zirkonerde, Thonerde und Yttererde
 werden jedoch gefällt, wenn ihre Lösungen eisen-
 haltig sind.

Kennzeichen der Reinheit und Prüfung.

Gewöhnlich ist das käufliche blausaure Kali mit
 einem Gehalt an fremden Salzen, der meistens in

schwefelsauerm und kohlensauerm Kali besteht, vermischt, ja man findet dormalen oft absichtlich so verfälschte Waare, dass dieser Gehalt bis auf drei Viertel an schwefelsauerm Kali steigt, indem gewinn-süchtige Fabrikanten, um wohlfeile Preise zu erzielen, sich nicht scheuen, bei der Cristallisation dieses Salzes, vermittelst eingesenkter Bindfäden, dieselben während des Krystallisirens öfters in eine gemischte, halbwarm gehaltene krystallisirfähige Lauge von schwefelsauerm Kali und blausauerm Kali einzulegen, um einen Theil dieses Salzes zugleich mit anschliessen zu lassen, dann hierauf diese Krystalle zurück in die Blausalzlauge zu bringen, und sonach die schon angeschossenen Krystalle gleichsam mit darauf krystallisirtem Blausalz zu überziehen oder zu überdecken, so dass sie dem Auge unkenntbar werden.

Es hält auch schwer, diese Verfälschung durch das Ansehen zu erkennen, indem die gelbe Farbe der Blausalzlauge sich mit, in die sonst weiss erscheinenden Krystalle des schwefelsauern Kali zieht, und diese selbst in der ursprünglichen (sechseitigen doppelpyramidalischen) Form hindert.

Die nicht mit chemischen Kenntnissen ausgerüsteten Consumenten des blausauern Kali's, insbesondere die Färber lernen den reinen Gehalt desselben auch schwerer erkennen, da sie in ihren Operationen ohnehin schon einen Mehraufwand an selbigen, als es stöchiometrischen Gesetzen nach, die Folge sein sollte, anwenden, und solche kommen erst nur durch Erfahrungen mit Blausalz von besserer Qualität dahinter, eine weniger gehaltreiche Waare zu verwerfen,

und sich durch den anlockenden, billigern **Ankaufs-**preis nicht täuschen zu lassen.

Man erkennt aber die Güte und Reinheit des blausauern Kali auf folgende Weise:

Eine genau abgewogene Menge desselben z. B. 100 Grane werden in der zehnfachen Menge destillirten Wassers aufgelöst, und in diese Lösung mit Curcumatinktur gefärbtes oder geröthetes Laccmuspapier getaucht. Bräunt sich ersteres, oder wird das letztere blau dadurch gefärbt, so ist in dem Salze kohlensaures Kali zu vermuthen.

Um dieses abzuscheiden, versetzt man die Lösung so lange mit reiner Essigsäure, bis solche etwas vorwaltet, welcher Ueberschuss durch Rothwerden gewöhnlichen Laccmuspapiers angezeigt wird.

Die Abscheidung der Säure des schwefelsauern Kali's, geschieht nun mittelst essigsauern Baryum, welches tropfenweise so lange hinzugegeben wird, als noch ein Niederschlag erfolgt. Derselbe wird sorgfältig auf einen tarirten Filtrum gesammelt, mit destillirtem Wasser ausgewaschen (welches man wieder der in Untersuchung stehenden blausauern Kalilauge zusetzt) und scharf getrocknet, gewogen.

Hundert Theile dieses Niederschlags entsprechen nun 34 Theilen trockner Schwefelsäure, und diese wiederum, sind 74 Theilen schwefelsauern Kali gleich.

Um nun das reine blausaure Kali von dem essigsauern Kali abzuscheiden, welches sich durch die

frühere Behandlung gebildet hat, dampft man die Lauge auf etwas mehr als die Hälfte gelinde ab, und giesst die vierfache Gewichtsmenge, welche in der Regel hinreicht, Alkohol von 85 — 90 pr. $\frac{0}{0}$ hinzu, schüttelt alles durcheinander, und stellt das Ganze, wenigstens 24 Stunden lang, in einem Glase wohl verschlossen in Ruhe. Das reine blausaure Kali wird durch den Alkohol als ein weisses pulverförmiges Salz niedergeschlagen, das essigsaure Kali bleibt dagegen aufgelöst. Wird solches durch Filtriren getrennt, abgedampft, oder in einer Retorte der Alkohol wieder abdestillirt, und der Rückstand in einem silbernen oder Platintiegel geglüht, so erhält man das Gewicht des in der verwendeten Menge blausauren Kali, enthaltenen kohlensauren Kali's. Der weisse Niederschlag dagegen in destillirtem Wasser wieder aufgelöst, abgedampft und zur Krystallisation gebracht, zeigt nun den wahren Gehalt an reinem Cyaneisenkalium.

IV.

Erklärung der einzelnen Bestandtheile des Blausalzes und auf welche Art diese bei der Bereitung im Grossen mit einander in Berührung kommen.

a) **Blaustoff** (Kohlenstickstoff oder Cyan) haltige Körper. — Er ist nach *Berzelius* aus 2 Atomen Stickstoff zu einem Doppelatom zusammen gesetzt. Sein Atomgewicht ist: 329,912, seine Formel ist: NC oder Cy. Er besteht in 100 Theilen aus 46,34 Kohlen-

stoff und 56,66 Stickstoff. Man kann alle Körper, welche diese beiden Stoffe schon in sich oder durch Mischung enthalten, zur Erzeugung dieses Stoffes anwenden. Allein die meisten dieser Gegenstände sind zum Betrieb eines Fabrikgeschäftes nicht anwendbar, weil sie entweder 1) zu wenig Ausbeute geben, 2) zu selten zu haben sind, oder 3) weil der Ankauf zu theuer kommt. So hat man z. B. schon aus folgenden Gemengen Blausalz, d. h. die Verbindung dieses Stoffes mit dem Kalium und Eisen erzeugt. Ein Theil Salmiak, 1 Thl. Salpeter, 2 Thle. Kohle und $\frac{1}{4}$ Thl. Eisenfeile mit 1 Thl. Potasche, zusammengeglüht.

Ferner 6 Theile Russ, 10 Theile Kali, 10 Thle Kalk, 1 Thl. pulverisirter Hammerschlag, zusammengeglüht.

Acht Thle. Salpeter, 6 Thle. Kohlenstaub, 2 Thle. Eisenfeile, zusammengeglüht.

Auch wurden zur Erzeugung desselben noch ferner angewendet: Haare, Knochen, wollene Lumpen, Fleisch, Stickstoff haltige Schwämme, Maikäfer und vor wenigen Jahren, bei grosser Ueberhandnehmung derselben — Feldmäuse u. dgl. Diese Stoffe wurden mit Potasche und Eisen glühend behandelt. Man erhält zwar immer das verlangte Produkt, jedoch nicht mit dem erwünschten Nutzen.

Die besten bis jetzt noch gewöhnlich zur Fabrikation anwendbaren Körper sind: Blut im trockenen Zustand, Hörner und Klauen, Abfälle von neuem

und altem Leder. Die Klauen von Schweinen oder Schafen etc. sind der Qualität dem Leder und die Pferdehufe dem getrockneten Blute gleich zu stellen.

Alle diese Körper eignen sich zur Blausalzbereitung im Grossen und sind mehr oder weniger Nutzen bringend. Der Preis und die Menge, in welcher sie zu haben sind, sowie die örtlichen Verhältnisse einer jeden Fabrik können nur allein bestimmen, ob mit allen oder nur ausnahmsweise mit dem einen oder andern dieser Gegenstände gearbeitet werden soll. Grösstentheils kommen sie abwechselnd alle in Anwendung.

b) Kali oder Potasche haltige Körper. Hierzu wurde neuerdings nach *Gaudier* das salpetersaure Kali in Anwendung gebracht; allein in ökonomischer Hinsicht verdient es bis jetzt noch keine besondere Empfehlung, jedoch wenn man kleine Antheile von diesem Salz der glühenden Masse, sobald sie schon weich geworden ist, zusetzt, so befördert dieses das schnellere Flüssigwerden.

Das beste bis jetzt bekannte Material hierzu ist eine gute Potasche. Je mehr kohlen-saures Kali und je weniger schwefelsaures und salzsaures Kali oder sonstige fremde Salze sie enthält, desto mehr Nutzen bringend ist sie für den Fabrikanten. Sollte aber das schwefelsaure Kali in zu grosser Menge darin enthalten sein, so ist es besser, wegen seiner nachtheiligen Wirkung sie vorher davon zu befreien, denn jedes Atom Schwefel, welches sich durch Zersetzung des schwefelsauren Kali's bildet,

zersetzt ein gleiches Atom schon gebildetes Cyaneisenkalium.

Kleine Antheile bringen auch nur kleinen Nachtheil und in diesem Fall kann das Reinigen unterbleiben, denn die Kosten und der Zeitaufwand würden sich höher berechnen, als der Vortheil betragen würde, den diese Arbeit bringen könnte. Weil aber das Reinigen der Potasche auf eine ganz einfache Art geschehen kann, so bleibt es Sache des Fabrikanten, zu bestimmen, was bei seinen Verhältnissen für dieses Geschäft von grösserem Nutzen sei.

Die einfachste Art, die Potasche zu reinigen, ist folgende:

In einem eisernen Kessel werden 5 Butten Wasser (à 75 bair. Pfund) zum Sieden erhitzt; dann werden 300 Pfund von der zu reinigenden Potasche hineingebracht und so lange stark umgerührt, bis man keine weitere Auflösung mehr darin beobachtet. Man lässt nun das Ganze in dem Kessel oder in einem andern dazu bestimmten Gefässe bis zum Erkalten stehen, wodurch die fremden Salze sich vermöge ihrer leichteren Krystallisationsfähigkeit abscheiden werden. Die helle Lauge wird nun mittelst eines Hebers herunter genommen, durch Leinwand geseiht und zur Trockene abgedampft. Die so erhaltene Potasche kann nun zu obigem Zweck als rein betrachtet werden.

Der in dem Gefässe zurückgebliebene krystallinische Rückstand wird nochmals mit kaltem Wasser ausgewaschen, um die noch anhängenden alkalischen Antheile zu erhalten. Da aber dieses nur eine ganz

schwache Lauge geben kann, die zum Abdampfen noch nicht reichhaltig genug ist, so gebraucht man sie statt Wasser zu einer ferneren Auflösung von frischer Potasche. Wenn mehrere solche krystallinische Reste beisammen sind, so kann man sie auflösen und das schwefelsauere Kali, welches gereinigt als Handelswaare von Werth ist, herauskrystallisiren.

Das Reinigen lässt sich noch auf andere Arten vornehmen; der Gegenstand ist aber zu unwichtig, um hier mehr darüber zu sagen, besonders, weil die angegebene Methode hinreichend ist.

Ich habe gewöhnlich mit einer guten Potasche gearbeitet und mit mehr Nutzen die Reinigungsmethode umgangen.

Man kann auch schwarze Potasche anwenden. In diesem Fall nimmt man bei dem Gebrauch circa $\frac{2}{3}$ Thl. mehr. Sie verdient aber weniger Empfehlung.

Auch das Aetzkali, (Kalihydrat) wenn es ohne grosse Kosten zu haben ist, kann man anwenden. In diesem Fall nimmt man aber nur 75 bis 80 Proc. im Verhältniss der Potasche. Der Mitherausgeber dieser Schrift, *Ghr. Ph. Prückner* aus Hof, hat ein Verfahren bekannt gemacht, wie die schwefelsaueren Salze auf die zweckmässigste und vortheilhafteste Art zersetzt werden können. *) Wer daher ein solches Geschäft

*) Chr. Ph. Prückner, über die zweckmässigste und vortheilhafteste Fabrikation des Soda. Eine von der k. Akademie zu

noch dazu betreiben will, kann das dabei zu gewinnende Aetzkali sogleich ohne weitere Bearbeitung zur Blausalzbereitung verwenden. Es ist zwar in dessen Schrift hauptsächlich nur die Rede von der Sodabereitung, allein das schwefelsauere Kali kann auf dieselbe Art, wie die schwefelsaure Soda zersetzt werden. Wenn man es in Menge als Nebenprodukt erhalten kann, so ist die Anwendung hierbei sehr zu empfehlen.

c) Eisen. Man sucht dieses in einem möglichst reinen und fein zertheilten metallischen oder doch wenigstens in einem leicht desoxydirbaren Zustand, der Masse zuzusetzen. Nicht zu grobe Eisenfeile oder gepulverter Hammerschlag kann am füglichsten dazu verwendet werden. Beide Gegenstände sind in Menge zu haben und sind ihres sehr billigen Preises wegen auch die vortheilhaftesten.

V.

Erzeugung des Blaustoffes und des Blausalzes im Grossen.

Der Blaustoff (Cyan) bildet sich hauptsächlich nur in grösserer Menge, wenn er in Berührung

Sct. Petersburg gekrönte Preisschrift. Halle bei Eduard Anton, 1833. — In neuerer Zeit hat derselbe mehre praktisch-vortheilhafte Verbesserungen hierin bei seiner eigenen chemischen Anstalt gefunden, worüber er auf dem Privatwege schriftliche Mittheilungen geben kann.

mit Metallen und in einer höheren Temperatur behandelt wird. Es scheint daher die anziehende Kraft des Kohlen- und Stickstoffes sehr schwach zu sein und nur durch ein Vereinigungsmittel, nämlich der vermittelnden oder disponirenden Affinität stattfinden zu können. *Dumas* sagt in seinem Handbuch der Chemie: „hauptsächlich unter Mitwirkung der Metalle bildet sich eigentlich das Cyan. Der Stickstoff und Kohlenstoff scheinen in der That ein zu geringes Vereinigungsbestreben zu besitzen, als dass sie sich ohne Beihülfe einer disponirenden Verwandtschaft verbinden können.“

Wenn man eine grosse Quantität von einem Stickstoff und Kohlenstoff haltigen Körper mit ätzendem oder kohlensauerem Kali vermischt und stark glüht, so wird ein Theil des Kali's reducirt, welches man an den aus der glühenden Masse empor steigenden, röthlich weissen Flämmchen bemerken kann. Sobald die Masse den Grad von Wärme erreicht hat, in welcher das Kali reducirt werden kann, so sieht man die Flämmchen auf der ganzen Oberfläche derselben an verschiedenen Stellen und vorzüglich während und kurz nach dem Umrühren. Sie steigen daraus auf und verschwinden gleich wieder. Das flüchtige Kalium durchstreicht nun die Masse, veranlasst den Stickstoff, sich mit dem Kohlenstoff zu vereinigen und sogleich sich mit dem Kalium zu verbinden, wodurch dieses wieder feuerbeständiger wird. Wenn die Hitze aber nicht bis zu diesem Grad gesteigert wird, und die Flämmchen erscheinen gar nicht, oder nur selten, so ist auch die Erzeugung des Blaustoffs sehr unvollständig. Hat man nun noch Eisen mit in Berührung

gebracht, so wird zugleich auch Cyaneisen gebildet. Obschon dieses an und für sich in einem niedrigeren Grad von Wärme zerstörbar ist, so scheint es doch in einem bestimmten Verhältniss in Berührung mit dem Cyan-Kalium, sich mit diesem zu verbinden und einen höheren Grad von Wärme aushalten zu können.

Sobald nun die Masse den gehörigen Grad des Glühens erreicht hat, so wird sie sogleich ausgeschöpft und bleibt zum Abkühlen stehen.

Wird sie nach dem Erkalten aufgelöst und geklärt, so entsteht daraus die Blutlauge. Diese Benennung erhielt sie hauptsächlich desshalb, weil ihre Bereitung ehemals grösstentheils nur mit getrocknetem Blute vorgenommen wurde; früher wurde sie vorzüglich nur unter dieser Form in Anwendung gebracht. Diese Lauge enthält eine Mischung von mehreren Salzen, die zum Theil schon in dem Material vorhanden waren, oder durch das Glühen erst erzeugt wurden; denn ausser dem Blausalz und dem kohlensauren Kali, welche die beiden Hauptbestandtheile ausmachen, enthält sie noch Cyan-Kalium, phosphorsaures Kali, phosphorsauren Kalk, schwefelsaures und salzsaures Kali, schwefelcyansaures und schwefelwasserstoffsäures Kali etc. Dampft man sie nun bis zur Krystallisation ab, so setzt sich das Blausalz zugleich mit noch einigen wenigen andern Salzen in citrongelben blättrigen Krystallen an. Durch Stehenlassen an der Luft, sowie durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren werden die fremden Salze zum Theil zersetzt und zum Theil durch Herauskry-

stallisiren soweit abgeschieden, dass das sonach erhaltene Blausalz zum technischen Gebrauch als rein betrachtet werden kann.

VI.

Beobachtungen bei der Erzeugung des Blausalzes.

Weil aber das Blausalz nur dann erst im Grossen erzeugt werden kann, wenn es mit dem Kalium in Berührung kommt, so habe ich die Glühung bei heftigem Feuer sehr rasch betrieben; denn erst bei einer höheren Temperatur wird das Kali zu Kalium reducirt und Cyan-Kalium in grösserer Menge gebildet, welches sich dann nicht so leicht wieder zersetzt. Auf diese Art erhielt ich immer ein besseres Resultat. Bei langsamer Glühung und zu niedriger Temperatur ist auch das Resultat in demselben Verhältniss geringer, ja oft so schlecht, dass es nicht einmal den Kostenaufwand deckt.

Weil aber auch der Masse metallisches oder leicht reducirbares Eisen zugesetzt werden muss, und die zur Bereitung nöthigen Geräthschaften auch von demselben Metall sind, so ist zu erwarten, dass dieses bei einer höheren Temperatur zur Cyan-Bildung Veranlassung geben und sich sogleich damit verbinden, aber auch eben so leicht wieder zersetzt werden kann. Es scheint daher bei einer Temperatur, wo das Kali noch nicht zu Kalium reducirt werden kann, dass das Eisen diese Stelle vertrete, um ver-

möge der disponirenden Verwandtschaft, Cyan-Eisen zu bilden, welches sich aber, wie gesagt, in einer solchen Temperatur nicht lange erhalten kann, und sich deshalb sehr bald wieder zersetzt, was mir auch ein oft bemerkter nebelartiger Rauch zu beweisen schien, wogegen bei schnell gesteigerter Hitze diese Erscheinung weniger bemerkbar war, und ich dann jedesmal ein gutes Resultat zu erwarten hatte,

Eisen, in einem möglichst fein zertheilten Zustand hinreichend oder vielmehr etwas im Ueberfluss der Masse zuzusetzen ist sehr nothwendig, um mehr Cyan-Eisenkalium (Blausalz) zu bekommen. Es ist sogar zu erwarten, dass beim Ausschöpfen und Abkühlen, so wie beim Auflösen und Abdampfen der Masse die Reaction dieses Metalls auf das Cyankalium noch vor sich gehe*). Im letzten Falle ist es auch noch nöthig, dieses Metall in einem solchen Zustand in die Auflösung zu bringen, in welchem es am leichtesten in diese Verbindung mit eingehen kann.

Wenn ich das Eisen in einem kleinen Uebermaasse der Masse zusetzte, so hat mir dieses noch niemals Nachtheil gebracht. Dagegen erhielt ich bei einem geringen oder gar keinem Eisenzusatz ein merklich geringeres Resultat. Auch habe ich die

*) Mehrere Erfahrungen, die ich zu bemerken Gelegenheit hatte, lassen mich mit Bestimmtheit glauben, dass, wenn ohne Eisen geglüht wurde, sich auch an den eisernen Auflösungs-Geräthschaften Spuren dieser Wirkung bemerken lassen. Pr.

Beobachtung gemacht, dass, wenn ohne Eisenzusatz geglüht wurde, die eisernen Geräthschaften weit stärker angegriffen wurden, welches hauptsächlich an den eisernen Rührhaken zu bemerken war.

Der Eisenzusatz ist daher zur vortheilhaften Erzeugung des Blausalzes nicht allein nöthig, er schützt auch zugleich vor der schnellen Zerstörung der eisernen Schmelzgeräthschaften. Damit aber das Eisen nicht so bald seine disponirende Wirkung äussern kann, so setzte ich es gewöhnlich erst dann zu, wenn die Glühung schon bis zum Weichwerden vorgeückt war, und zwar in der Form von nicht zu groben Eisenfeilspänen, oder möglichst fein gepulvertem Hammerschlag. Durch Ausstreuen und starkes Rühren suchte ich dasselbe so viel wie möglich gleichförmig unter das Ganze zu vermischen, um seine Einwirkung nach allen Theilen zu verbreiten.

Obschon ich grösstentheils die Beimischung des Eisens aus den schon angegebenen Gründen auf diese Art befolgte, so habe ich mir doch noch keine Gewissheit verschaffen können, ob es besser ist, das Eisen gleich von Anfang zuzusetzen oder erst später, wenn die Glühung schon bis zum bemerkten Punkte vorgeschritten war.

a) Die Anwendung des Salpeters:

Wenn die Masse zu lange nicht in Fluss kommen will, so setzt man ihr etwas Salpeter (salpetersaures Kali) zu, z. B. auf 100 Pfund Masse 1 bis 5 Pfund Salpeter; dadurch kommt man nicht nur schneller zum Ziele, sondern es wird auch etwas

mehr Blausalz erzeugt; hier wirkt sowohl der Sauerstoff, als der Stickstoff des Salpeters auf den Kohlenstoff, und beide bilden zugleich Kohlensäure und Blaustoff, und das freigewordene Kali bleibt in der Masse zurück.

Es kommt aber auch im Handel das salpetersaure Natron unter dem Namen Salpeter vor. Dieser kommt aus Südamerika unter den gewöhnlichen Namen Chilisalpeter, und ist nicht so hoch im Preise, ist jedoch wegen seines Natrongehaltes hierzu nicht zu empfehlen.

b) Die Anwendung des salpetersauren Eisens, statt des Salpeters.

Es verdiente versucht zu werden, ob es nicht von mehr Nutzen wäre, statt des Salpeters das salpetersaure Eisenoxydul anzuwenden. Man könnte dieses durch Zersetzung des salpetersauren Kali's mit dem schwefelsauren Eisenoxydul (Vitriol) erhalten, in so ferne ein jedes dieser Salze einzeln höchst concentrirt, durch Sieden in einem eisernen Gefässe mit Wasser aufgelöst und heiss zusammen gegossen würde. Um aber die vollkommene Oxydation möglichst zu verhüten, ist es nöthig, in die Flüssigkeit einige Stücke blankes Eisen zu legen. Man stellt die Mischung an einen kühlen Ort, damit sich das schwefelsaure Kali herauskrystallisirt, wo dann das salpetersaure Eisen zum Theil im oxydirten, und zum Theil im oxydulirten Zustand in der Flüssigkeit zurück bleibt.

Mit dieser Flüssigkeit könnte man ein gewisses

Quantum thierischer Kohlen so impraegniren, dass sie nicht zu nass, sondern nur feucht sind, und sich noch gut austreuen lassen. Die Feuchtigkeit würde hier nichts schaden, weil die Salpetersäure bei ihrer Zersetzung einen sehr hohen Grad von Hitze erzeugt und man das Einstreuen und Untermengen mit keiner zu grossen Quantität vorzunehmen hat. Durch dieses Mittel würde das Kalium, der Stickstoff, der Kohlenstoff und das Eisen zugleich in eine so nahe Berührung mit einander kommen, dass nur eine nützliche Wirkung davon zu erwarten wäre.

Statt der frischen thierischen Kohle könnte man hier auch die schon einmal gebrauchte Horn- oder Klauenkohle anwenden.

Da ich jetzt nicht Gelegenheit habe, Proben über diesen Gegenstand anzustellen, so glaubte ich doch hierauf aufmerksam machen und meine Ansicht hierüber abgeben zu müssen.

VII.

G l ü h a p p a r a t e.

Zum Glühen gehört entweder die Muffel oder die Pfanne. Letztere wendete ich auf zwei verschiedene Arten an. Zum Unterschied werde ich die eine die Reverberir- und die andere die Calcinirpfanne nennen.

VIII.

Die Muffel

ist ein eiförmiger Kessel. Man lässt sie im Durchmesser 4 Fuss lang, am weitesten Theil des Bauches $2\frac{2}{3}$ Fuss weit und ihre Seitenwände 4 bis 5 Zoll dick von gutem Eisen giessen. Sie bekommt am vorderen Theil eine Mündung von circa 9 Zoll im Durchmesser, mit einem kurzen nach aussen etwas geschweiften Hals und am hintern Theil einen kegelförmigen dreieckigen Zapfen von 9 bis 12 Zoll Länge.

Da, wo dieser Zapfen an der Muffel aufsitzt, lässt man ihm einen Durchmesser von 5 bis 6 Zoll, welcher nach dem andern Ende desselben etwas dünner sein kann. Diese Vorrichtung dient eines Theils zur hinteren Auflage, anderen Theils, um eine bestimmte Lage beizubehalten. Denn wenn der untere Theil der Muffel durchgebrannt ist, so wird sie gewendet; der beschädigte Theil kömmt dadurch über die zu glühende Masse herauf und ein anderer unbeschädigter kömmt dafür unten hin. Auf diese Art wird die Muffel in 3 Theile eingetheilt, wozu der Zapfen die Eintheilung angiebt. Sie kann dann um so viel länger benutzt werden, welches eine Hauptsache ist. Auf die beschädigte Stelle wird ein starkes Eisenblech angepasst und mit Eisenkitt fest aufge kittet.

Zum Gebrauch wird die Muffel in einen Ofen in horizontaler Lage eingemauert; jedoch ist es bes-

ser, wenn der Zapfen etwas tiefer liegt, als die Mündung, so dass sie eine Neigung von 4 bis 6 Zoll nach hinten erhält. Unter dem Ofen wird ein Aschenheerd angebracht und derselbe 12 Zoll hoch, 14 Zoll breit und so tief nach hinten, als es nur gehen kann, angelegt. Hierauf wird ein Rost befestigt, dessen Stäbe nicht zu nahe beisammen sind.

Statt der Eisenstäbe des Rostes können auch auf die hohe Kante gestellte hartgebrannte Ziegel dienen, denen man am besten schon auf der Hütte oder durch Behauen eine konisch zulaufende Gestalt gegeben hat.

Es wird nun der Feuerheerd so gemauert; dass er unten mit dem Aschenheerd gleiches Maas hat, aber aufwärts gegen die Muffel zu muss sich der Feuerraum immer mehr ausdehnen.

Die Muffel selbst wird mit ihrer Mitte 15 Zoll über die Mitte des Rostes festgelegt. Ihre beiden Träger sind vorne der Hals und hinten der Zapfen. Das übrige Mauerwerk wird so herumgeführt, dass rings um dieselbe nur 3 Zoll Abstand für die durchgehende Flamme bleibt.

Oben in der Mitte des Ofengewölbes lässt man eine 12 Zoll weite Oeffnung, auf welche die Esse gemauert wird, die bis 5 Fuss hoch, unten 12 und oben 14 Zoll weit sein soll. Der Ofen darf nur von der Seite zum Einfeuern eingerichtet werden, damit der vor der Mündung der Muffel stehende Arbeiter ungestört fortarbeiten kann.

Sehr häufig werden Muffeln von kleinerem Umfang und nicht so dick von Eisen angewendet. Diese liefern zwar dasselbe Produkt, jedoch kann man nicht soviel auf einmal glühen; sie kosten daher im Verhältniss mehr Holz und Taglohn, die Fabrikation geht langsamer, das Durchbrennen derselben fällt häufiger vor, und sie sind aus diesen Gründen weniger praktisch tauglich.

IX.

Die Reverberirpfanne.

Statt der Muffel wendete ich mit mehr Nutzen die Reverberirpfanne an. Ihre Form ist ein längliches Viereck. Sie wird 5 Fuss lang, $3\frac{1}{2}$ Fuss breit und 4 bis 5 Zoll dick aus Gusseisen verfertigt. Der ganze Rand derselben wird mit einer dergleichen Leiste von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Höhe und 1 Zoll Dicke umgeben. Die eine der schmälern Seiten derselben, welche am meisten mit der Flamme in Berührung kommt, kann man dicker giessen lassen, und auf der einen langen Seite, wo die Thüre zum Eintragen der Masse angebracht werden soll, lässt man nach dem Maasse der Oeffnung, die Leiste weg. Vom Rande nach der Mitte zu kann man ihr eine Vertiefung von ungefähr 4 bis 6 Zoll geben, damit die glühende und weiche Masse nie nach aussen, sondern immer nur nach derselben hin sich neigen muss.

Um sie mehr vor dem Zerspringen zu sichern ist es rathlich, dass man in der Eisengiesserei, wo sie

verfertigt werden soll, einige Stäbe von gutem und zähem Eisen in die Form derselben einlegen und mit eingiessen lässt; denn wenn durch fehlerhaften Guss sich dennoch Risse zeigen sollten, so werden sie dadurch weniger nachtheilig sein. In diesem Falle kann man mit Eisenkitt diesen Fehler wieder ausbessern. (Ueber dessen Bereitung siehe unten.)

Das Glühen in der Pfanne ist jenem in der Muffel noch vorzuziehen. Denn fast mit demselben Brennmaterial und Taglohn kann man circa 3 mal soviel Masse in kürzerer Zeit verarbeiten, und bei richtiger Behandlung ist das Resultat nicht nur jenem gleich, es kann sogar noch übertroffen werden. S. Fig. 7 u. Erkl.

X.

Einrichtung des Ofens zu der Reverberirpfanne.

Der Ofen, in welchem die Reverberirpfanne eingemauert wird, ist nach Art der Flammöfen erbaut, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Flamme unter derselben hin, und dicht über derselben wieder her, und von da durch die Esse hinausziehen muss. Sehr gut ist es, wenn diese so eingerichtet wird, dass der Flamme von beiden Seiten der Ausgang gelassen werde, damit man nach Umständen dieselbe unten durch und dann oben über (die) zu glühende Masse herziehen lassen kann. Wenn es aber nöthig ist, so muss man die Flamme auch nur unten durch und dann hinausziehen lassen können, welches beim

Füllen und Ausleeren sowohl, als auch zur Vermeidung der grösseren Hitze, wenn das Glühen zu Ende geht, hauptsächlich von Nutzen und zur Erleichterung des Arbeiters ist.

Der Feuerheerd des Ofens wird etwas seitwärts angebracht. Er wird 12 Zoll breit gemacht und mit einem Roste belegt, dessen Stäbe nicht so nahe beisammen sind. Man bringt desshalb auch einen sehr geräumigen, dem freien Zutritt der Luft ausgesetzten Aschenheerd darunter an. Die Länge des Feuerheerdes ist mit der Breite der Pfanne übereinstimmend. Er wird durch ein eisernes Thürchen geschlossen, welches nach jedesmaligem Nachschüren sogleich wieder gut zugemacht werden muss, damit nur durch den Rost die zur Erhaltung des Feuers nöthige Luft gelangen kann. Denn die durch das offen stehende Thürchen einströmende Luft würde theils zu abkühlend und theils zu oxydirend auf die glühende Masse wirken. Dagegen ist jene, welche erst durch den Rost mit dem Feuer in Berührung gekommen war, schon erwärmt und grösstentheils zersetzt.

Achtzehn Zoll höher als der Rost des Feuerheerdes wird die Pfanne horizontal angelegt; das der Feuerung zugewendete Ende und die beiden Seiten bekommen eine Auflage von 3 bis 4 Zoll; das hintere Ende*) bleibt 5 bis 6 Zoll von der Mauer entfernt.

*) Dieser Theil ist es, welchen man etwas stärker von Eisen giessen lassen kann.

Eben so bleibt unter der ganzen Pfanne, mit Ausnahme ihrer Auflage, ein 6 bis 8 Zoll hoher leerer Raum. Diese beiden dienen dazu, die Flamme unten durch und über das von der Mauer entfernte Ende derselben weg und durch den obern Theil, unter das Gewölbe des Ofens, zu leiten. Dessen sehr flache Wölbung darf nur 15, höchstens 18 Zoll über der Pfanne liegen, und muss vollkommen gut gemauert sein; am besten mit Thonziegeln.

An der vorderen Seite, gerade in der Mitte des Ofens, in gleicher Höhe mit der Pfanne, wird ein schliessendes eisernes Thürrchen, 9 bis 10 Zoll hoch und 12 bis 15 Zoll breit, angebracht. Dieses dient zum Ein- und Ausbringen, sowie zum Umrühren der Masse. Die Seitenwände dieser Oeffnung müssen nach den beiden Enden hin schief gemauert werden, damit man mit dem Rührhaken ungehindert in jede Ecke kommen kann. An den beiden Enden werden über dem Gewölbe 2 Feuerkanäle angebracht. Man lässt sie mit Klappen oder besser noch mit Schieber versehen. Diese dienen dazu, um zu bestimmen, ob die Flamme über die Masse wegziehen soll, oder nicht. Wenn z. B. der Feuerheerd links angebracht ist, und man will die Flamme über die Masse gehen lassen, so schliesst man den Kanal rechts und öffnet den linken. Soll aber die Flamme die Masse nicht mehr berühren, so schliesst man den Kanal links und öffnet den rechts. Beide Kanäle werden so eingerichtet, dass sie sich über der Mitte des Ofens in einen Hauptkanal oder Esse ausmünden.

Um die Reyerberirpfanne mehr zu sichern, kann

man ihr mehre, circa 6 Zoll im Durchmesser haltende Säulchen zu ihrer Unterstützung geben lassen. Diese müssen aber so gestellt werden, dass die Flamme beim Durchziehen nicht gehindert ist, 6 höchstens 8 solcher Stützpunkte sind hinreichend. Wollte man mehrere anbringen, so würden sie zu sehr den Raum des Feuers beengen. S. Fig. 2 u. Erkl.

XI.

Die Calcinirpfanne.

Diese Pfanne wird nach derselben Form und Grösse gegossen, wie die Reverberirpfanne, aber die Vertiefung darf nur 3 bis 4 Zoll betragen, ihre Dicke ist mit 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll schon hinreichend; auch hat man nicht nöthig, Stäbe von Schmiedeeisen eingiessen zu lassen. Sollte sie aber Risse bekommen, so werden diese mit Eisenkitte verwahrt. Man kann sie auch aus 2 oder 3 Theilen giessen lassen. In diesem Falle müssen die Theile, wo sie zusammengesetzt werden sollen, mit einem Falz versehen sein. Beim Einmauern wird sie fest zusammengesetzt und mit Eisenkitt die Fugen gut verkittet.

XII.

Einrichtung des Ofens zu der Calcinirpfanne.

Der Ofen zu der Calcinirpfanne wird so eingerichtet, dass das Feuer nicht von unten damit in

Berührung kommt. Die Flamme zieht dann nur oben darüber hin, wie bei einem einfachen Flammofen, wodurch die Masse zum Glühen erhitzt wird.

Diese Einrichtung muss von der Art sein, dass die Kernflamme mit ihrer grössten Heftigkeit auf die zu schmelzende Masse einwirkt. Dadurch wird man zwar seinen Zweck auch erreichen, allein es wird etwas mehr Zeit und Brennmaterial verbraucht; dagegen kostet aber die Einrichtung weniger Kapital. Man legt ihn auf folgende Art an:

Ganz tief unten auf der Seite wird ein geräumiger, dem freien Zutritt der Luft ausgesetzter Aschenheerd angebracht; über diesen wird ein Rost gelegt, dessen Stäbe $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll auseinander sind. Auf diesen ist der Feuerraum 12 Zoll breit und hoch und so tief nach hinten, als die Pfanne breit ist, aufgelegt. Neben diesem, jedoch 12 Zoll höher, als der Rost, wird die Pfanne so eingemauert, dass zu ihrer Erhaltung vorne und hinten ausserhalb des Randes und in derselben Höhe noch eine dünne Mauer angesetzt werden kann. Beim Einmauern ist es sehr gut, wenn sie nur am Rande 3 bis 4 Zoll auf der Mauer aufsitzt; den übrigen Raum lässt man mit Sand ausfüllen und feststampfen. Diese Unterlage verdient wegen ihrer schlechten Wärmeleitungsfähigkeit den Vorzug. Die übrige Einrichtung gleiche vollkommen der, wie sie bei der Reverberirpfanne angegeben ist. Weil aber der Flamme nur ein einfacher Abzug gestattet wird, so lässt man beim Ausleeren der Masse das Feuer so weit ausgehen, dass indessen so lange keine Flamme mehr

erscheint, bis wieder eine neue Füllung derselben hergerichtet ist.

Das Gewölbe wird 15 höchstens 18 Zoll über derselben ganz flach und gut gemauert. Man führt es noch 10 bis 12 Zoll oder noch weiter hinaus, und da, wo die Pfanne ein Ende hat, muss es wieder etwas abwärts gezogen werden.

Nun wird die Feueresse nach der ganzen Breite und nur 4 bis 5 Zoll weit in schief nach oben ziehender Richtung angelegt. Sie wird nach und nach so geformt, dass sie eine Oeffnung von 12 Zoll im Viereck erhält; von da anfangend wird die Esse in senkrechter Richtung immer etwas weiter gemauert. So oft sie 10 bis 15 Fuss höher kommt, muss sie allmählig um 1 bis $\frac{1}{2}$ Zoll weiter werden. Dadurch wird der Uebergang der Flamme am meisten befördert. An der Stelle, wo sie anfängt, viereckigt zu werden, lässt man ihr hinten eine zwei Zoll hohe und 10 bis 12 Zoll weite Oeffnung, in welche man gebrannte Steine zum Schieben einlegen kann, die zur Regulirung des Feuers dienen. Je tiefer man diese hinein schiebt, desto mehr wird der Durchgang eingeengt und um so langsamer geht die Feuerung. S. Fig. 3 u. Erkl.

XIII.

Wirkung des Flammenofens bei der Blausalzbereitung.

Eine Hauptsache ist es, die Wirkung des Ofens

genau zu berücksichtigen, denn es kommt hier einzig darauf an, ob man ein gutes oder schlechtes Resultat zu erwarten hat.

Die Wirkung des Flammenofens stimmt ganz mit der Theorie des Löthrohrs überein. Demnach ist die Stichflamme oder die Flammenspitze die oxydirende, während die innere oder Kernflamme die desoxydirende ist. Aus diesem Grunde muss man beim Glühen hauptsächlich darauf sehen, dass die Flamme in einem gleichen Zug über die zu glühende Masse streicht; denn wenn die Stichflamme häufig mit derselben in Berührung kommt, so wirkt sie oxydirend und es erzeugt sich weniger Blaustoff, weil auf diese Art die Masse mehr mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre in Berührung kommt, und sich der Kohlenstoff leichter mit diesem, als mit dem Stickstoffe verbindet. Allein durch die fortwährende Berührung derselben mit der Kernflamme wird dieser Uebelstand vermieden; es erzeugt sich mehr Blaustoff und man darf mit Sicherheit auf einen besseren Erfolg rechnen.

Sehr zu empfehlen ist es, wenn die Masse selbst keine rauchende rothe Flamme mehr giebt, dass man von Zeit zu Zeit nur kleine Antheile von noch unverkohlten thierischen Stoffen hineinwirft, z. B. kleine Stückchen Leder, einzelne Klauen etc. Man darf es aber nicht zu oft wiederholen, oder zuviel auf einmal zusetzen, sonst würde man das Ganze zu sehr mit thierischer Kohle überfüllen. Man wirft diese Gegenstände dahin, wo die Flamme zuerst mit der Masse in Berührung kommt, damit sich die rau-

chende Flamme dieser Stoffe mit der des Ofens vereinigt und in Verbindung mit jener die ganze Oberfläche bestreicht, welches mir zur Abhaltung der Oxydation sehr gute Dienste zu thun schien.

XIV.

Die Benutzung der von dem Ofen noch abziehenden Wärme.

Da die von den Oefen noch abziehende Wärme noch sehr bedeutend ist, so ist es sehr rathsam, sie noch weiter zu benutzen.

Je nachdem es das Lokal erlaubt, können entweder Abdampfkessel angebracht werden, oder wenn in der Nähe des Ofens eine Stube ist, so kann man das von gebrannten Steinen erbaute Abzugrohr desselben dahin lenken, und in liegender Richtung wie einen Kanal in dem Lokal herumleiten und neben der Stelle, wo es seinen Eingang erhalten hat, wieder hinausführen. Auf diese Weise gewinnt man eine sehr brauchbare Trockenanstalt, und wenn diese nicht zu weit vom Ofen entfernt ist, so kann die noch abziehende Wärme einer sehr geräumigen Stube eine Temperatur von 40° bis 50° R. geben. Eine Einrichtung der Art ist bei diesem Geschäft sehr nützlich; man sorgt dann dafür, dass man nach dem Bedarf mehre Trockengerüste von Latten über den Heitzkanal anbringt.

XV.

**Regeln, weche bei der Erbauung der
Flammenöfen zu beobachten sind.**

1) Beim Erbauen dieser Oefen muss man sehr vorsichtig sein, denn die Erfahrung hat mir gezeigt, dass deren Feuerschlöte oft noch in einer Höhe von mehr als 20 Fuss so heiss wurden, dass hölzerne Gegenstände sich daran entzünden konnten.

2) Soweit das Mauerwerk mit dem Feuer in Berührung kommt, muss es durchaus mit gebrannten Steinen dick und stark erbaut werden.

3) Den dazu nöthigen Lehm darf man nicht mit animalischen oder vegetabilischen Stoffen anmengen lassen, sondern er muss mit soviel Sand gemischt werden, dass er ganz mager und dem Kalkmörtel ähnlich ist. Obschon die meisten Maurer diese Regel nicht anerkennen wollen, so kehre man sich nicht daran, denn ein anders vermengter und zu wenig Sand enthaltender Lehm widersteht weit weniger einer solchen anhaltend starken Hitze.

4) Dass man sie auch noch mit eisernen Ankern versehen muss, ist sehr nöthig und darf nicht übersehen werden, weil ausserdem das Mauerwerk sehr bald Schaden leiden würde.

XVI.

G l ü h t ö p f e.

Das Glühen nach der ältern Art in kleinen, aufrecht eingemauerten, eisernen Töpfen kann jetzt nur noch zu Versuchen im Kleinen Anwendung finden, und dazu braucht es keiner besonderen Erklärung, wenn man nur die Regeln beobachtet, welche beim Glühen mit der Muffel angegeben wurden.

Diese Töpfe sind gewöhnlich 2 Fuss hoch, 12 bis 15 Zoll weit und einen halben Zoll dick von Eisen gegossen, ihre Form ist eiförmig, unten mit einer 9 bis 12 Zoll weiten Oeffnung, die mit einem Deckel verschlossen werden kann,

XVII.

Geräthschaften, welche zur Fabrikation
noch nöthig sind.

1) Der Rührhaken. Zu dessen Verfertigung nimmt man eine 3 bis 4 Fuss lange und $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke eiserne Stange. An das eine Ende derselben wird ein Stück Eisen angeschweist, welches 8 bis 10 Zoll lang, 2 Zoll breit und ohngefähr $\frac{1}{2}$ Zoll dick ist. Dieses wird in einen rechten Winkel gebogen, so dass der eine Schenkel, welcher eigentlich den Haken bilden soll, 4 bis 5 Zoll lang ist. Die Kanten und der Untertheil desselben werden etwas

scharf geschmiedet, um die Masse besser damit aufkratzen zu können. An das andere Ende der Stange lässt man eine röhrenförmige Hülse so anbringen, dass ein Stiel von Holz, welcher 3 bis 4 Fuss lang ist, daran befestigt werden kann. S. Fig. 9 u. Erkl.

2) Ein eiserner Löffel, welcher 6 bis 8 Zoll Durchmesser hat, 2 bis 3 Zoll tief und $\frac{3}{4}$ Zoll dick von gutem Eisen geschmiedet ist; er muss sowie der Rührhaken einen Stiel, halb von Eisen und halb von Holz bekommen. S. Fig. 8. und Erkl.

3) Einige Kessel von Gusseisen, ohngefähr 5 bis 6 Centner Wasser fassend, z. B. ein grosser zum Auflösen der geschmolzenen Masse (Schmelzkuchen); 2 bis 3 bestimmt man zum Abdampfen der Blutlaugen bis zum Krystallisationspunkt, und 1 bis 2 zum Abdampfen der rückständigen Potaschenlauge.

4) Mehrere kleine eiserne Schalen, in welche die Masse aus dem Schmelzapparate geschöpft wird, und worin sie bis zum Abkühlen stehen bleiben muss. Sie können so gross sein, dass 50 bis 100 Pfund Masse hineingebracht werden können.

5) Einige mit Blei ausgefütterte Kufen oder Kästen zum Krystallisiren. Doch sind ganz rein gehaltene eiserne Geräthschaften, z. B. Kessel oder Geschirre von Steingut, wenn sie gross genug sind, vorzüglicher. Bloße hölzerne Gefässe ohne Bleifutter anzuwenden, ist nicht anzurathen; denn diese Laugen wirken so zerstörend auf das Holz, dass solches in kurzer Zeit nicht nur unbrauchbar wird, sondern

es hat sich sogar auch schon der Fall ereignet, dass sie während der Anwendung Risse bekamen und dadurch oft in einer Nacht soviel Lauge weglief, dass der Werth derselben die Kosten eines solchen Futters um Vieles überstieg.

6) Zwei Kufen oder Fässer zum gänzlichen Auslaugen der rückständigen Kohlen.

7) Zwei bis vier Fässer zum Absetzen und Reinigen der ersten und zweiten Auflösung. Sie können von verschiedener Grösse sein, nachdem es das Geschäft erfordert. Einige Zoll vom Boden werden sie mit Ablasshähnen und oben mit Deckeln zum Zudecken versehen. Beim Gebrauch werden die, welche zur zweiten Krystallisation angewendet werden sollen, noch mit Tüchern oder Strohmatten umhüllt, welche demnach auch vorrätzig sein müssen.

8) Ein Thermometer.

9) Ein Aräometer.

10) Waage und Gewichte.

11) Ein Gefäss zum Ausschöpfen und Wegbringen der Lauge.

12) Eine eiserne Schaufel; Holzbeil, Spatel, Rührhaken u. dergl. Kleinigkeiten noch mehre, die ich hier anzuführen, für zu unwichtig halte.

XVII.

Verschiedene Mischungsverhältnisse und deren Verhalten.

Nach mehreren theoretischen und praktischen Zusammenstellungen, um einen Vergleich auszumitteln, in welchem Verhältnisse die rohen Materialien angewendet werden sollen, fand ich, dass hierin noch sehr grosse Unbestimmtheit herrscht. Fast ein jeder Fabrikant hat ein anderes Mischungsverhältniss, fast jeder hält das Seinige für das beste; auch sind die Ursachen, warum dieses so ist, so sehr verschieden, dass deshalb nichts Sicheres sich entnehmen lässt. Beispiele hiervon sind folgende, von verschiedenen Fabriken als brauchbar angegebene Mischungsverhältnisse:

1) Gleiche Theile Horn-, Blut- oder Klauenkohle und Potasche.

2) 2 Theile Blut- oder Hornkohle und 1 Theil Potasche.

3) $1\frac{1}{2}$ Thl. thierische Kohle und 1 Thl. Potasche.

4) 1 Theil thierische Kohle und 2 bis 3 Theile Potasche. *)

5) 1 Thl. thierische Kohle und $1\frac{1}{4}$ Thl. Potasche.

6) 1 Thl. trocknes Blut und 1 Thl. Potasche.

7) 3 Theile trocknes Blut und 1 Thl. Potasche.

8) 10 Thl. trocknes Blut und 1 Thl. Potasche.

*) Dieses Verhältniss wurde zur Bereitung einer geringeren Sorte Berliner Blau empfohlen.

9) 8 Theile Horn oder Klauen und 1 Theil Potasche.

10) 1 Thl. Klauen, Horn oder Leder und $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Thl. Potasche.

11) 5 Thle. trocknes Blut, 5 Theile Horn oder Klauen und 3 Theile Potasche.

12) 45 Theile trocknes Blut, 15 Thle. Salpeter und 1 Thl. Hammerschlag.

13) 4 Thle. thierische Kohle, 5 Thle. Potasche, 1 Thl. Caput mortuum vitrioli (basisch schwefelsaures Eisenoxyd).

14) 15 Theile thierische Kohlen; 17 Theile Potasche und 2 Thle. Hammerschlag.

15) 2 Thle. Klauenkohle, 3 Thle. Potasche und $\frac{4}{8}$ des Ganzen, Hammerschlag.

Bei den meisten dieser Verhältnisse sind auch noch 1 bis 2, oft auch 20 bis 25 proc. Eisen unter verschiedenen Formeln vorgeschlagen. Daraus kann man erkennen lernen, wie auch in der Menge und der Art des letzten Zusatzes, der doch sehr nöthig ist, noch eine eben so grosse Unsicherheit herrscht.

Unter den sehr vielen Angaben, werden diese hinreichend sein, eine Uebersicht von den so verschiedenen Ansichten zu bekommen. Obschon viele dieser Formeln nur zur Bereitung von Pariser und Berliner Blau benutzt wurden, so sind sie doch auch in diesem Falle ihrer Unsicherheit wegen nicht mehr zu empfehlen, denn die Qualität, in welcher man jetzt das Pariser und Berliner Blau etc. verlangt, ist von der Art, dass die ältern Angaben nicht mehr in Anwendung gebracht werden können.

Es sind zwar die neueren Bereitungsmethoden zum Theil mit sehr vielen Umständen oder grossen Kosten verbunden, man kann aber auch auf einem leichteren Wege mit Sicherheit und weniger Kosten dasselbe Ziel erreichen, denn um ein schönes Blau zu erhalten, erfordert es nur eine sichere Behandlung, so wird man es in allen Abstufungen, ohne grossen Aufwand, jedesmal nach Wunsch bekommen.

Gewiss ist es, dass mit demselben Material sehr verschiedene Produkte erhalten werden können, wenn die Behandlung nicht die richtige ist, und wer daher nur empirisch zu Werke geht, der wird nur selten ohne grossen Aufwand, ein brauchbares Fabrikat erzeugen.

Mehr über diesen Gegenstand zu sprechen, behalte ich mir auf eine andere Zeit vor.

Hänle *) sagt, 8 Theile Horn oder Klauen geben 1 Theil Kohlen, und 10 Theile trocknes Blut geben ebenfalls 1 Theil Kohlen. Man soll nun auch eben soviel Potasche nehmen, als diese Körper Kohlen geben.

Wenn aber diese Stoffe stark verkohlt werden, so könnten sie vielleicht in einigen Fabriken, wo man auf die Gewinnung des Ammoniums grösseren Werth legen kann, von Nutzen sein, allein für den Blausalzfabrikanten ist eine solche starke Verkoh-

*) Hänle chemische Abhandlungen. Fränk. a. M. 1810.

lung nicht anzurathen. Es ist hinreichend genug, wenn die Kohle sich pulvern lässt, ihre Farbe darf immer noch etwas bräunlich erscheinen. Da aber die Verkohlung nur in verschlossenen Gefässen vorgenommen werden kann, so ist auch dieser Grad nicht genau auszumitteln, denn bei der grössten Genauigkeit wird man mit einerlei Material bei verschiedenen Verkohlungen dennoch verschiedene Resultate erhalten. Meine bisher gemachten technischen Beobachtungen will ich hier in der Hauptsache mittheilen.

Bei meinen Mischungen habe ich die Regel angenommen, soviel Potasche zuzusetzen, dass die Masse beim Glühen in der gehörigen Zeit zu einem dünnen Brei zusammenfliessen kann, welches bei zu wenig Potasche nicht statt findet. So lange ich nun diese Regel beobachtete, erhielt ich immer ein besseres Resultat, als wenn ich davon abgewichen bin.

In der Regel wird bei unverkohlten thierischen Stoffen mehr Potasche genommen, als man brauchen würde, wenn dieselben schon in verkohltem Zustande wären. Ein zu grosses Uebermaas davon anzuwenden, würde nicht ökonomisch sein. Es ist auch deshalb nicht zu empfehlen, weil durch die Arbeit beim Auflösen und Abdampfen sehr viel Zeit, Taglohn und Brennmaterial verschwendet wird. Allein die Gränzen, wo das „Zuviel“ oder „Zuwenig“ anfängt, sind noch nicht gehörig ermittelt. Daher sind auch alle bisherigen Angaben so sehr verschieden.

Das Anwenden von vieler Potasche bringt nur Nachtheil; die Masse kommt zwar scheinbar eher

in den erwünschten Fluss; allein die Reaction des Kali's geht nicht so gut vor sich. Die Kaliumflämmchen erscheinen zwar auch, allein sie gehen äusserst schnell durch die Masse und scheinen deshalb nicht die gehörige Wirkung zu haben.

Nach meinen Beobachtungen hat sich's ergeben, dass man bei verschiedenem Material auch verschiedene Verhältnisse haben muss, und wenn nach der angenommenen Norm die Potasche zugesetzt wird, man zum getrockneten Blute am wenigsten, zu Horn und Klauen mehr und zu Leder am meisten davon haben muss. Obschon das Leder die meiste Potasche erfordert, so gibt es doch weniger Blausalz als die erstbenannten Stoffe; nimmt man aber weniger Potasche, so geht das Glühen langsamer, die Masse wird nur weich oder bröcklicht und man erhält weniger Ausbeute.

XIX.

Mischungen mit unverkohlten thierischen Stoffen und deren Resultate.

100 Pfund getrocknetes Blut.

28 bis 30 Pfund Potasche,

2 bis 4 Pfd. Hammerschlag oder Eisenfeile.

100 Pfd. Horn oder Klauen,

33 bis 35 Pfd. Potasche,

2 bis 4 Pfd. Eisenzusatz.

100 Pfund Leder;
 45 bis 48 Pfd. Potasche,
 2 bis 4 Pfd. Eisenzusatz.

Im Durchschnitt erhält man von Blut 8 bis 9 proc., von Klauen oder Horn 9 bis 10 proc. Blausalz.

Die Angaben lassen sich hier nicht bestimmter machen, denn es kommt

- 1) auf die Reinheit und Trockenheit der Stoffe, vorzüglich des Blutes, und
- 2) auf die richtige Behandlung beim Glühen sehr viel an.

Eben so geht jedesmal ein gewisser Antheil von Potasche verloren. Ein Theil davon geht in die Blausalzverbindung mit über und ein anderer wird während der Kalireaction als Kalium verflüchtigt. Im Durchschnitte kann man $\frac{2}{4}$ bis $\frac{2}{3}$ als Verlust berechnen.

Die Verschiedenheit des Glühprozesses ist die Ursache dieser Veränderungen. Wird dieser Prozess gut geleitet, so ist der Blausalzgewinn grösser und der Potaschenrückstand kleiner und so umgewendet. Allein bei nachlässiger oder unkundiger Behandlung kann man auch wenig Blausalz und doch einen grossen Verlust an Potasche zugleich erhalten.

Die Potasche wird in kleine erbsengrosse Stückchen gestampft und mit der thierischen Kohle gemischt. Einige wollen die Potasche erst in glühenden Fluss gebracht haben und dann die thierischen Koh-

len damit mischen lassen; dieses macht jedoch nur Aufenthalt und bringt keinen weiteren Nutzen.

In einigen Fabriken wird die thierische Kohle zugleich mit der Potaschenlauge zur Trockne abgedampft. Dieses geht aber sehr langweilig und bringt ebenfalls keinen besonderen Vortheil.

Am vortheilhaftesten nach eigenen Erfahrungen (*Prückner's*) ist es, wenn man vermittelst eines um seine Axe sich drehenden Rollfasses, in welchem mehrere 6 bis 8 Pfund schwere Kanonenkugeln laufen, die zur Schmelze bestimmte Masse in ein gröbliches Pulver, ohngefähr in der Feinheit wie Kanonenpulver, verwandeln lässt. In dieser mit gehörigen Mechanismus versehenen Pulverisationsmaschine werden die darin zu behandelnden Körper nicht allein auf eine leichte, und vor dem Verstäuben sichern Art gepulvert, sondern auch zugleich während dessen gemischt, und diese schon vorhergegangene mechanische Vermischung trägt wesentlich sehr zu einer schnellern Schmelzung und ergiebigen Ausbeute am verlangten Fabrikat bei.

Hat man Gelegenheit, viele Fleischtheile billig zu erhalten, so kann man diese in kleine Stücke zerschneiden, mit etwas Salpeter bestreuen oder mit rohem Holzessig bestreichen und in der Wärme oder Luft schnell trocknen, oder man verkohlt sie sogleich in den Cylindern. Die übrige Behandlung ist gerade so wie bei dem getrockneten Blute.

XX.

Mischungen mit verkohlten thierischen Stoffen und deren Resultate.

Gewöhnlich werden davon gleiche Theile Kohle und Potasche genommen und zusammengeglüht. Doch der Lederkohle setzt man einige proc. Potasche mehr zu. Man kann auch 6 Thle. Lederkohle mit 4 Thln. Potasche zusammenmischen und sobald diese zum Glühen gekommen sind, setzt man noch 3 Theile Potasche zu. Im Durchschnitte dürfen Horn-, Klauen- und Blutkohle nicht unter 20 proc., Lederkohle aber nicht unter 8 proc. Blausalz geben, je nachdem die Verkohlung besser oder schlechter gelungen war. Es können aber auch von ersteren 25 und mehr proc., und von letzteren circa 10 bis 11 proc. erhalten werden.

XXI.

Bestimmung des Mengenverhältnisses beim Glühen.

Bei der Bestimmung der Menge, welche zu einer Masse in der Pfanne auf eine Schmelzung genommen werden soll, werde ich nur die Menge der Potasche angeben. Das Verhältniss der dazu gehörigen thierischen Stoffe und des Eisens ergibt sich dann aus den schon früher angezeigten Mischungsverhältnissen.

Da nun nach dem früher Gesagten ein kleiner Eisenüberschuss nicht schadet, und auch nicht als Kostenaufwand zu betrachten ist, so habe ich diese Regel immer gern beibehalten; wenn nur zuweilen ein Pfund Blausalz mehr erhalten wird, so kann schon damit viel Eisenabfall bezahlt werden.

Bei dem Salpeterzusatz richte man sich nach den schon oben berührten Angaben. Nur macht nebst dem Verhalten der Masse beim Glühen auch der Preis dieses Materials einen Unterschied. Man kann daher nach Umständen viel, wenig oder keinen nehmen.

XXII.

Regeln beim Sammeln und Aufbewahren der thierischen Stoffe.

Um die thierischen Stoffe zur Fabrikation herzurichten, hat man Folgendes zu beobachten:

Das Rindsblut ist am meisten und wohlfeilsten zu haben und es wird nur selten ein anderes zu diesem Zwecke verwendet werden können. Man lässt es in den Schlachthäusern sammeln und erhitzt es in einem Kessel zum Gerinnen, wodurch sich das Blutwasser (Serum) abscheidet, welches man abgiesst. Der geronnene Rückstand wird an einem luftigen Ort oder in einer Trockenanstalt getrocknet. Man erhält gewöhnlich $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{5}$ trockenes Blut.

Statt des Kessels kann man über dem Glühofen eine Blechpfanne anbringen. Diese wird hinlänglich heiss, um das Blut zum Gerinnen zu bestimmen. Es wird dadurch viel an Brennmaterial erspart. Die Einrichtung muss nur so angelegt werden, dass man leicht dazu kommen, dabei arbeiten und nöthigen Falls die Pfanne auch abheben kann. Die Klauen, Hörner und das Leder haben keine besondere Vorrichtung nöthig; man hat nur darauf zu sehen, dass sie vollkommen trocken sind und keine fremdartigen Gegenstände darunter gemischt enthalten, die man sonst nöthigen Falls durch Waschen und nachheriges Trocknen entfernen muss, wenn man diese Arbeit nicht umgehen kann.

XXIII.

Verkohlung im Kessel.

Die Verkohlung wurde sonst in einem grossen eisernen Kessel vorgenommen. Dieser hatte die Form wie eine Destillirblase und war so eingemauert, dass, wenn Feuer darunter auf einem Roste angeschürt wurde, die Flamme mittelst einer Zunge gezwungen war, ganz um denselben herumzuziehen, wodurch er zum Glühen kam. Wenn nun dieser Kessel mit den zu verkohlenden Gegenständen gefüllt war, so wurde ein Deckel mit Lehm fest darauf gekittet. Man liess nun Feuer unterschüren, und sobald er zu glühen anfang ging, die Dämpfe zu einem oben an demselben angebrachten Rohr heraus; von welchem aus sie durch andere angesteckte Röhren an jeden an-

dern dazu bestimmten Ort geleitet werden konnten. Wenn das Glühen beendigt war, so liess man das Feuer abgehen, und nach dem Erkalten wurden die verkohlten Gegenstände herausgenommen. Diese Vorrichtung wurde später mit der nachfolgenden vertauscht.

XXIV.

Verkohlung in Cylindern.

Man lasse sich 3 eiserne Cylinder von 6 Fuss Länge mit höchstens $1\frac{1}{2}$ Fuss Querdurchmesser und einen Zoll Dicke von Eisen giessen. An dem einen Ende wird eine Röhre angebracht, um die Gasarten durchgehen zu lassen, an dem andern werden sie mit Deckeln versehen, die so gross sind, dass sie die völlige Weite der Cylinder ausfüllen. Sie müssen gut passen und in ihrem ganzen Umfange in einem Falz liegen. Durch ein Quereisen, einen Riegel, oder sonst auf eine beliebige Art werden sie befestigt. Dafür hat man sehr zu sorgen, dass die Cylinder keine Gussfehler oder ungleiche Dicke bekommen, weil sie sonst in kurzer Zeit untauglich werden. Der Ofen, in welchen sie zu liegen kommen, wird so erbaut, dass sie ringsum von der Flamme berührt werden können, damit sie sich an allen Theilen zugleich erhitzen und keine ungleiche Ausdehnung statt findet, wodurch sie sonst bald Sprünge bekommen würden. Zwei davon werden nebeneinander und der dritte in die Mitte über dieselben mit 3 Zoll Abstand in horizontaler Lage eingemauert. Das Mauerwerk

muss nach der Lage der Cylinder eingerichtet werden, und soll nicht mehr als höchstens 4 Zoll von denselben entfernt seyn.

Der Feuerheerd ist gerade unter der Mitte zwischen den beiden untern Cylindern 15 Zoll tiefer angebracht. Er ist so lang wie dieselben, 12 Zoll breit und bis über die Hälfte mit einem Roste belegt. Unter diesem ist der Aschenheerd und oben auf der Mitte des Ofengewölbes ist eine Esse zum Abziehen des Rauches erbaut. S. Fig. 5 und 6 und Erkl.

Bei der Verkohlungsarbeit werden die Cylinder mit den zu verkohlenden Gegenständen gefüllt, die Deckel mit Lehm verkittet und dann befestigt. Das Rohr, welches an dem entgegengesetzten Ende eines jeden Cylinders ist, wird in einige, neben einander stehende und durch Röhren mit einander in Verbindung gesetzte Fässer geleitet, um das Ammonium, welches ausserdem entweichen würde, zu gewinnen. 3—4 solche Fässer, wovon jedes für 15—20 Butten Wasser (à 32 Maas baierisch) Raum hat, werden so neben einander gestellt, dass man sie oben durch Röhren miteinander verbinden kann.

Am unteren Theile bekommen sie einen Hahn zum Ablassen des flüssigen Ammoniums. Das Ende der letzteren Röhre leitet man am besten durch die Mauer des Ofens, so dass es seinen Ausgang unter demselben gerade über dem darunter brennenden Feuer nimmt. Das daraus ausströmende Gas entzündet sich dann, und dient zugleich als Brennmaterial. Dadurch wird der empyreumatische Ge-

nach vermindert und an Brennmaterial bedeutend erspart.

Nach diesen Vorrichtungen beginnt die Feuerung; in den ersten zwei Stunden wird nicht zu heftig geschürt, und wenn dann die Cylinder zu glühen anfangen, so vermehrt man die Hitze nach Umständen 1 bis 2 Stunden lang stärker, damit sie vollkommen roth glühen, wornach man das Feuer wieder vermindert. Nach 12 bis 15 Stunden, wenn Alles erkaltet ist, öffnet man sie und nimmt die verkohlten Stoffe heraus.

Sind die erhaltenen Kohlen in der Farbe mehr braun als schwarz, lassen sich jedoch leicht pulvern, so ist die Verkohlung gut gelungen; sind sie aber zu schwarz und locker, so ist zu lange geglüht worden, und dieses ist Verlust; sind sie dagegen noch zu braun und zähe, so lassen sie sich schwer oder fast gar nicht pulvern. In diesem Falle sind sie zu schwach geglüht. Man muss sich daher Mühe geben, dass man seinen Ofen kennen lernt, um die Zeit und Art zu bemessen, wie man das Feuer zu behandeln hat.

Die fertigen Kohlen werden in einer Stampfe gepulvert, dann als gröbliches Pulver ohngefähr in der Form wie Musketenpulver abgesiebt. Lässt man hingegen nur 2 Cylinder neben einander in einen Ofen legen, so glüht man zwar weniger, aber mit mehr Sicherheit; denn der höher liegende dritte wird immer etwas später glühend und macht, dass die Verkohlung ungleich ausfällt.

Ist aber das Geschäft von der Art, dass man auch zugleich auf das Ammonium Rücksicht nehmen muss, so ist es zweckmässiger, drei anzuwenden.

Grössere Cylinder, insbesondere von stärkerem Querdurchmesser als die hier angegebenen, sind weniger zu empfehlen, weil sie weit mehr als diese der Gefahr, zu zerspringen, ausgesetzt sind, und die Regulirung des Feuers während der Verkohlung mit mehr Schwierigkeiten verbunden ist; denn diese fällt hierbei grösstentheils sehr unvollständig aus, indem die thierische Kohle, wie überhaupt Kohle, der schlechteste Wärmeleiter ist, und daher die in der Mitte liegenden Theile entweder gar nicht, oder bei verstärkter Hitze, die äussern zu sehr verkohlt würden. Bei der Verkohlung muss man sorgen, dass von gut getrocknetem Blute circa 30 proc., von Horn und Klauen 35 proc. und von Leder 40 bis 50 proc. Kohlen bleiben. Einige proc. mehr ist kein Nachtheil; wenn aber die Verkohlung weiter fortgesetzt wird, so kann man zwar mehr Ammonium, aber weniger Blausalz erhalten. Wo aber das Ammonium berücksichtigt werden muss, da muss auch die Behandlung anders werden, denn gerade von dieser Periode an hat man das meiste zu erwarten.

XXV.

Verkohlung des thierischen Oels.

Um das oft in grosser Menge vorkommende thierische Oel zweckmässig zu benützen, hat *Hänle*

den Vorschlag gemacht, es zu verkohlen und auf Berliner Blau, oder was dasselbe ist, auf Blausalz zu verwenden. Nach ihm wird es in einem eisernen halb voll gefüllten Kessel erhitzt, bis sich Dämpfe entwickeln. Diese zündet man an und lässt das Oel fort brennen. Sobald dieses erfolgt ist, braucht man nicht mehr zu erhitzen, bis gegen das Ende. Man erhält dann 7 proc. Kohle. (vergl. *Hänle* chemisch-technische Abhandlung.)

Sobald jedoch eine aus dem Kessel herausgenommene Probe beim Erkalten erhärtet und sich zerstampfen oder nur bröckeln lässt, so ist die Verkohlung weit genug gediehen, und man erhält dann circa 10—12 proc. sehr brauchbare Kohle, welche, wenn man sie der Lederkohle beigiebt, diese sehr verbessert.

Besser noch ist die Anwendung des thierischen Oels nach *Müller*. Dieser lässt es nicht erst verkohlen, sondern bringt es in die glühende Schmelze von Blut, nach und nach langsam hinein. Das Ammoniak, welches beim Verkohlen verloren geht, wird durch die thierische Kohle zum Theil zersetzt und begünstigt die Blausäurebildung.

Am zweckmässigsten ist es, wenn man nach und nach das Oel beim Glühen der Lederkohle zusetzt. Dieses darf aber nur in kleinen Antheilen geschehen, denn es verbreitet einen sehr dicken Rauch, welcher von einem heftigen Geruch begleitet ist, und das Glühen wird dadurch etwas aufgehalten, indem durch den Oelzusatz die glühende Masse sehr abgekühlt wird.

XXVI.

Weitere Verwendung der Blut-, Horn- und Klauen-Kohle.

Wenn die Blut-, Horn- oder Klauen-Kohle schon einmal mit Potasche geglüht und wieder ausgelaugt und getrocknet ist, so lässt sie sich, nach *Hänle's* Angabe, mit weniger Potasche noch einige Male anwenden. Z. B. auf 50 Pfund Potasche 75 Pfund schon einmal gebrauchte Kohle und ferner auf 50 Pfund Potasche 100 Pfund schon zweimal gebrauchte Kohle. Vortheilhafter hingegen ist es, die schon einmal gebrauchte Kohle in einen Kessel zu werfen und das vom Blut abgelaufene Blutwasser (Serum) darauf zu giesen und zur Trockne abzdampfen. Auf 25 Pfund Kohle nehme man wenigstens 50 Pfd. oder noch mehr Blutwasser. Wenn diese Masse gehörig trocken ist, so mischt man sie mit gleichen Theilen Potasche und wo es die Umstände erlauben bringt man die Anwendung des verkohlten thierischen Oels noch während dem Glühen an. Auch das salpetersauere Eisenoxydul möchte hier von guter Wirkung sein.

Ferner dient die schon gebrauchte und gut ausgelaugte Blut-, Horn- oder Klauen-Kohle als vortreffliches Reinigungsmittel. Sie wird daher besonders zur Reinigung des Holzessigs empfohlen. Die rückständige Lederkohle kann man auf Feldern mit schwerem Boden sehr gut verwenden.

XXVII.

Das Glühen im Allgemeinen, sowohl mit unverkohlten, als mit verkohlten Stoffen.

Sobald man hievon Vorrath genug hat, so beginnt man nun mit dem Glühen oder der sogenannten Schmelze, und diese Operation geschieht auf verschiedene Art. Eines Theils wählt man dazu eines oder das andere der schon beschriebenen Glühgefäße, andern Theils werden unverkohlte oder verkohlte thierische Stoffe angewendet. Das zum Glühen bestimmte Gefäß, die Muffel, Reverberir- oder Calcinirpfanne wird erst glühend gemacht und dann gefüllt. Geschieht das Füllen vorher, so wird die Arbeit dadurch in die Länge gezogen und der dabei sich verbreitende Geruch ist dann um so anhaltender und stärker, und die Kohle verliert sehr viel an ihrer Qualität.

a) Von den unverkohlten Stoffen nimmt man nur so viel auf einmal, als das Gefäß bequem fassen kann. Ist dieser Antheil abgebrannt, so füllt man so viel unverkohlte Stoffe wieder nach, bis endlich das bestimmte Quantum beisammen ist; zu einer jeden Abtheilung kommt auch sogleich der ihm zukommende Antheil Potasche. Ist die ganze Menge vollständig nach und nach eingetragen, so wird das Feuer ohne Unterbrechung fortgeschürt, bis Alles zu einer gleichförmigen Masse zusammengesunken ist, welches man durch Zusammenstossen und Rühren der brennenden Stoffe noch mehr zu befördern suchen muss. Anfangs entsteht ein dicker Rauch, der

einigen Geruch verbreitet; dann erscheint eine roth und weiss untermischte Flamme. Diese verschwindet wieder und die Masse sinkt zusammen. Von da anfangend ist sie ganz jener gleich, die mit verkohlten Stoffen gemacht wurde und bis zum Glühen gekommen ist,

b) Von den verkohlten Stoffen wird das ganze Quantum auf einmal in die glühende Muffel oder Pfanne gebracht. Dann wird sogleich gefeuert und alle viertel Stunden gut umgerührt. Es erscheint eine Flamme, die sich anfangs über die ganze Masse verbreitet, zuletzt aber nur beim Umrühren sichtbar wird. Nun kommt die Masse zum Glühen und die Behandlung geht nach den unten angegebenen Regeln fort.

Im Anfang des Glühens wird mit dem Rührhaken alle viertel Stunden gut umgerührt; endlich fängt die Masse an, etwas voluminöser zu werden, aber nach und nach sinkt sie wieder zusammen. Hierauf kommt sie zum Hellrothglühen und beim Umrühren erscheint sie bröcklicht. Das Feuer muss immer gut erhalten und dabei fleissig gerührt werden. Jetzt ist der Zeitpunkt vorhanden, wo der Eisenzusatz unter starkem Rühren über die Masse verbreitet und gut unter einander gemengt werden muss. Nach einiger Zeit zeigen sich kleine, $1-1\frac{1}{2}$ Zoll lange, wie Lichtchen geformte röthlich weisse Flämmchen beim Umrühren. Sobald diese Reaction anfängt, wird noch so lange stark gefeuert und öfter gerührt, bis Alles ganz dünnflüssig geworden ist; die Flämmchen erscheinen nun häufiger. Hierauf lässt man mit dem

Feuern wieder etwas nach, und wenn die Masse anfängt etwas dicker zu werden, und das Erscheinen der Flämmchen nur selten noch zu bemerken^e ist, so schöpft man sie mit dem eisernen Löffel *) in die dazu bestimmten Schalen oder Kessel aus und lässt sie zum Erkalten stehen. Das Gefäss wird sogleich mit einer neuen Mischung gefüllt und das Glühen fängt nun wieder von vorne an.

Es ist eine Hauptsache, dass das Feuer während dem Glühen ohne Unterbrechung gut erhalten wird; denn eine jede Vernachlässigung der Art hat nachtheilige Folgen. Es geht Zeit, Brennmaterial und Taglohn verloren, und die Ausbeute ist weniger ergiebig. Je rascher man glüht, je schneller die Masse zum Fluss kommt, und je fleissiger darin gerührt wird, besonders wenn man die Reaction des Kali's bemerkt, welches sich an den besagten röthlich weissen Flämmchen erkennen lässt, desto ergiebiger fällt das Resultat aus.

Hier wird es nöthig, dem Tagelöhner fleissig nachzusehen, denn während dieser Reaction ist sorgfältiges Rühren und gute Unterhaltung des Feuers am nöthigsten. Da aber eine solche Arbeit etwas anstrengend ist, so kann man sich leicht denken, mit welcher Nachlässigkeit diese wichtige Regel bei dergleichen Leuten beobachtet wird, wenn sie sich selbst überlassen sind, oder wenn der Fabrikant ihren Schmeicheleien ein ungereimtes Vertrauen schenkt, welches doch nur gemissbraucht wird.

*) S. Fig. 8 und Erkl.

Auch hat man noch zu beobachten, dass Alles so trocken, wie nur möglich, in die Glühgefäße gebracht wird, denn die Feuchtigkeit hält das Glühen auf und Nässe könnte sowohl dem Arbeiter, als dem glühenden Gefäße nachtheilig werden.

Das zum Brennen nöthige Holz muss sehr trocken und nicht zu hart sein, damit es schnell und flatternd brennen kann, und nicht zu viel Kohlen hinterlässt; also feuchtes oder altverstocktes Holz kann man hierzu nicht gebrauchen.

XXVIII.

Das Glühen in der Muffel.

Sobald die Muffel bis zum Glühen erhitzt ist, so wird sie mit $\frac{4}{8}$ bis $\frac{5}{8}$ höchstens $\frac{6}{8}$ Centner Potasche und den dazu gehörigen Stoffen nach Vorschrift gefüllt und nach den angegebenen Regeln geglüht.

Eine jede Glühung dauert 6 bis 7 Stunden, ausgenommen die erste, weil da der Ofen noch nicht in die gehörige Hitze gekommen ist.

Sobald eine Glühung beendigt ist, so wird die Masse herausgenommen und die glühende Muffel sogleich wieder mit einer frischen Mischung gefüllt und auf's Neue geglüht.

Anmerkung. Wenn die Muffel nach jedesmaligem Umrühren mit einem Deckel bedeckt wird, so

bemerkt man beim Oeffnen derselben eine schwache Explosion, begleitet von einer starken rothblauen Flamme und einem röthlichen dampfartigen Rauch. Statt des Zudeckens habe ich grösstentheils die Anwendung des Verbrennens von kleinen Antheilen unverkohelter thierischer Stoffe, sowie sie im Abschnitte „Wirkung des Flammofens“ angegeben ist, benutzt.

XXIX.

Das Glühen in der Reverberirpfanne.

Die Pfanne wird erst bis zum Glühen erhitzt, und wenn die Flamme in vollständigem Zug darüber hinwegzieht, so dass man keine Flammenspitze mehr beobachtet, so wird dieselbe mit der Potasche und den dazu gehörigen Stoffen nach dem angegebenen Verhältnisse gefüllt. Man kann $1\frac{1}{2}$ bis 2 Ctnr. Potasche nebst den übrigen Materialien zu einer Glühung nehmen.

Wenn das Feuer und die sonstige Behandlung gehörig beobachtet wird, so ist alle 5 bis 6, höchstens 7 Stunden eine Glühung beendigt. Nur bei schlechter Leitung des Feuers und nachlässiger Behandlung dauert die Arbeit länger, welches dann auch mit mehr oder weniger Nachtheil verbunden ist. Hierbei kann man nach der obigen Angabe öfters kleine Antheile noch unverkohelter thierischer Stoffe auf der glühenden Masse verbrennen; besonders da, wo man vermuthet, dass die atmosphärische Luft darauf einwirken möchte. Auch darf man nicht versäumen,

nach jedesmaligem Umrühren, das Thürchen wieder gut zu verschliessen, damit die atmosphärische Luft nicht ohne dass es nöthig ist, mit der Masse in Berührung steht; denn hier, wo dieselbe unmittelbar von der Flamme berührt wird, ist ihre nachtheilige Wirkung von mehr Einfluss.

XXX.

Das Glühen in der Calcinirpfanne.

Soll in der Calcinirpfanne, auf welche das Feuer nicht von unten, sondern blos von oben in Wirkung kommt, gearbeitet werden, so nimmt man gewöhnlich etwas weniger Masse auf einmal in Behandlung. Eine Mischung, wozu man 1 bis $1\frac{1}{2}$ Ctnr. Potasche nöthig hat, ist das beste Verhältniss. Die übrigen Regeln sind dieselben wie bei der Reverberirpfanne.

XXXI.

Auflösen und Krystallisiren.

Um das erzeugte Blausalz abzuscheiden, wird die in den eisernen Schalen oder Kesseln erkaltete Masse herausgenommen und die so erhaltenen Schmelzkuchen in kleine, höchstens faustgrosse Stücke mit einem Hammer zerschlagen. Hiervon wird ein eiserner Kessel zu $\frac{3}{4}$ bis $\frac{2}{3}$ angefüllt, und beinahe bis an den Rand mit Wasser übergossen. Man lässt nun Feuer

darunter anschüren und macht bei gelinder Wärme und öfterem Umrühren eine Auflösung.

Sobald die Lauge sehr concentrirt geworden ist oder wenn sie nach Beaume's Aräometer ohngefähr 18° erreicht hat, lässt man sie ruhig stehen, bis sich das Trübe abgesetzt hat, worauf die klare Flüssigkeit mit einem Heber vom Bodensatze abgezogen und in ein dazu bestimmtes Klärfass gegossen wird. Auf den Rückstand bringt man neuerdings Wasser und verfährt damit wie das erstemal. Diese zweite Lauge wird aber gewöhnlich nicht so concentrirt.

Auf den unaufgelösten Rest kömmt zum drittenmale Wasser und dieses wird jetzt bis zum Sieden erhitzt. Unter öfterem Umrühren feuert man nun mehr stärker, bis keine unaufgelösten salzigen Körner mehr bemerkt werden, worauf man die Lauge durch Absetzen hell werden lässt und sie zu einer folgenden Auflösung statt Wasser gebraucht. Den kohligen Rückstand bringt man auf ein Fass, in welchem sich Wasser befindet, hierin rührt man ihn mit demselben stark um, und lässt ihn absetzen, wodurch alle noch salzigen Theile ausgezogen werden. Die Reste von mehren Kuchen werden auf diesem Fasse zugleich ausgelaugt; und die hierbei erhaltene ganz schwache Lauge wird zu künftigen Auflösungen der Schmelzkuchen verwendet. Wenn die Rückstände gehörig ausgelaugt sind, so werden sie aus dem Fasse genommen und an einen andern dazu bestimmten Platz gebracht, wobei man nur zu beobachten hat, dass die Lederkohlen, als die schlechtesten, nicht mit den

übrigen Kohlenrückständen vermischt werden. Besser ist es noch, wenn man jede Sorte allein lässt,

a) Erste Krystallisation;

In den Klärfässern setzt sich aus der Lauge noch mehr kohligter Schlamm ab. Man lässt sie daher durch einen unten am Fass 3 bis 4 Zoll über den Boden angebrachten Hahn hell ablaufen, dampft sie auf 36° Beck oder 31 Beaume, (1,27 spezifisches Gewicht) ab und stellt sie in den dazu bestimmten Gefässen zur Krystallisation hin. Diese Gefässe sind bei dem Artikel Geräthschaften unter No. 5. beschrieben.

Gegen die zeitherige Gewohnheit darf das Eindunsten nie unter Sieden geschehen, wenn nicht Zersetzung des Salzes eintreten soll, man wendet höchstens nur eine Hitze von 76° R. an.

Wenn nach einigen Tagen die Lauge ganz erkaltet ist, und keine Krystalle sich mehr darin absetzen, so giesst man sie ab. Die erhaltenen Krystalle werden herausgenommen und die rückständige Lauge wird bis zu 46 bis 48° Beaume oder 54 bis 56° Beck (oder 1,47 bis 1,50 sp. Gew.) abgedampft und durch Stehen in der Kälte das noch darin enthaltene Salz abgeschieden. Gut ist es, wenn man während dieser Krystallisation stark in den Gefässen herumrührt, damit sich die sehr kleinen flittrigen Krystalle darin zu Boden setzen; denn sonst werden beim Abgiessen dieser sehr concentrirten Laugen viele mit fortgerissen.

Sämmtlich erhaltene Blausalzkryrstalle werden auf ein Filtrirtuch gelegt, damit die noch anhängende Lauge in ein untergesetztes Gefäss ablaufen kann, da sie aber noch nicht rein genug sind und kein gutes käufliches Ansehen haben, so bewahrt man sie so lange auf, bis Vorrath genug vorhanden ist, um sie einer folgenden Arbeit zu unterwerfen. Die rückständige Lauge wird nun zur Trockene abgedampft und als Potasche bei einer ferneren Mischung verwendet, wozu sie sich besser als frische eignet, weil sie nun weniger fremdartige Salze enthält.

Eine andere Methode, die Krystallisation des Blausalzes zu erhalten, ist diese:

Man dampft die helle geklärte Lauge bei 70° R. bis zu einer Stärke ein, bei welcher sie an den Beaumeschen Aräometer 56 Grade oder 1,60 spez. Gew. zeigt. In diesem Zustande wird sie in einen bereit stehenden gusseisernen Kessel geschöpft, und unter öftern starken Umrühren so lange gelassen, bis die Lösung ganz erkaltet ist. Hierdurch fällt der grösste Theil des zu fabricirenden Salzes in pulverförmiger Gestalt nieder, und scheidet sich sonach ab.

Nach 24 Stunden, wo sich alles gesetzt hat, zieht man die Lauge vermittelst eines Hebers ab, dunstet sie ein, und verwendet sie wie Potasche. Das ausgeschiedene Salz wird auf Filtrirtücher zum Abtropfen gelegt, und nach erhaltenem Vorrath damit zur zweiten Krystallisation geschritten. Diese zweite Methode hat zwar den Vortheil, dass man die erste Krystallisation in kürzerer Zeit bewerkstelligt, das erhaltene Salz

aber wird auf die erste angeführte Art etwas reiner und schöner krystallisirt zum Verkauf erhalten.

b) Zweite Krystallisation:

Ist von der ersten Krystallisation Vorrath genug vorhanden, so bringt man diese in einen geräumigen Kessel, übergiesst ihn mit soviel Wasser, dass man eine Auflösung erhält, die bei 80° R. im Sommer 28 bis 30° Beaume oder 33 bis 35° Beck, oder 1,24 bis 1,26 Sp. Gw., im Winter aber nur 26 bis 28° Beaume oder 31 bis 33° Beck, oder 1,22 bis 1,24 Sp. Gw., haben darf. Sobald dieses geschehen ist wird diese Auflösung noch siedend heiss in ein hierzu bestimmtes Klärfass gebracht, dieses sogleich gut zugedeckt und noch von aussen mit Tüchern oder Strohmatten behängt, damit die Abkühlung nicht zu schnell erfolge. Dieses geschieht desshalb, weil immer noch eine kleine Menge sehr fein zertheilter Kohle, in der Lauge schwebend, enthalten ist, obschon sie ganz klar zu sein scheint. Ausserdem würde man nur selten ein zum Verkauf brauchbares Salz erhalten. Auch das schwefelsaure Kali, von welchem meistens in dieser Lauge noch etwas aufgelöst enthalten ist, krystallisirt fast Alles heraus. Nach 2, 4 bis 6 Stunden, je nachdem die äussere Temperatur höher oder tiefer steht, und man mehr oder weniger Lauge hat, ist diese Ausscheidung geschehen. Die so gereinigte und noch warme klare Lauge lässt man durch einen Hahn ablaufen und bringt sie in die Krystallisationsgefässe. S. Geräthschaften Nro. 5.

Zuweilen setzen sich in den Klärfässern auch einige Blausalzkry stallen mit an. Wenn man dieses bemerkt, so nimmt man sie heraus und wenn sie nicht ganz rein sind, werden sie entweder abgewaschen oder bei einer nächsten Auflösung zugesetzt. Man lasse die nun zum Kry stallisiren an einen kühlen Ort hingestellte Lauge 2 bis 4 Tage ruhig stehen, während dieser Zeit ist solche beendigt; die erkaltete Lauge wird nun abgegossen, neuerdings bis zu dem gehörigen Grad abgedampft und kry stallisirt. Auf diese Art fährt man fort, bis das abgeschiedene Salz in unscheinbarer Form erscheint, welches öfter bei dem zweiten Abdampfen schon der Fall ist. Dann nimmt man keine besondere Arbeit mehr damit vor, sondern man giesst sie zu einer Auflösung, die zur ersten Kry stallisation bestimmt ist.

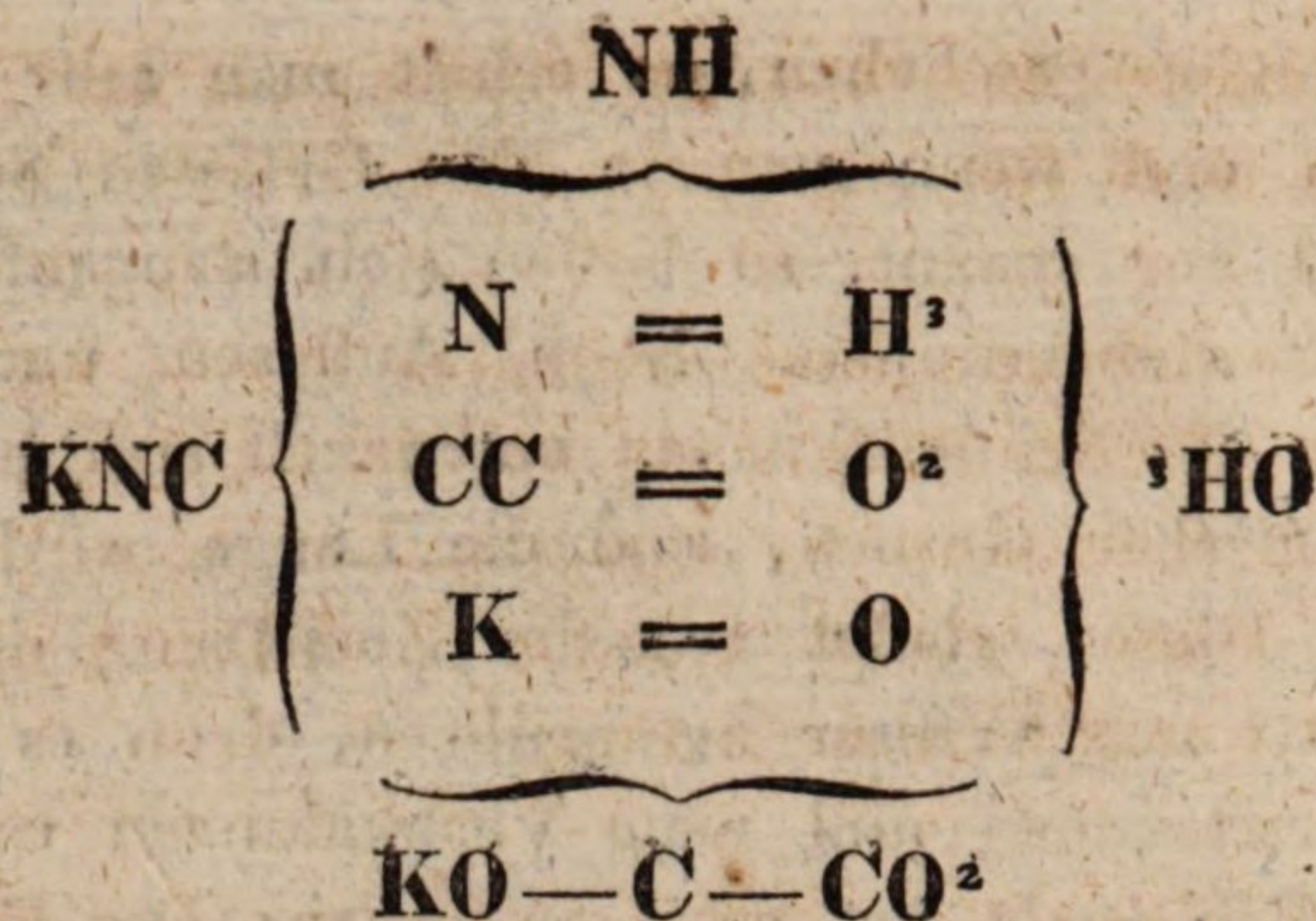
Das erhaltene Salz wird mit etwas Wasser übergossen, schnell abgewaschen, getrocknet und aufbewahrt. Das Waschwasser wird zum Auflösen benutzt und der in den Klärfässern zurückgebliebene schwarze Schlamm wird in den Kessel zurückgebracht, in welchem eine frische Auflösung von Schmelzkuchen gemacht wird.

XXXII.

Besondere Regeln bei der Kry stallisation.

Wenn man schöne und grosse Kry stalle haben will, so muss man grosse Mengen auf einmal kry stallisiren. Lässt man aber mehrere Kry stallisationen

auf einander geschehen, so erhält man sehr grosse Krusten und wenn man in den Gefässen Schnüre hin und her spannt, so bilden sich stangenförmige Krystallisationsgruppen. Beim Auflösen und Abdampfen der Schmelzkuchen entwickelt sich ein ammoniakalischer Geruch, und die Lauge wird etwas trüber. Dieses scheint von der Zersetzung des Cyankaliums mit Wasser herzurühren, denn es gehen hier Zersetzungen und neue Verbindungen vor, die sich auf folgende Art erklären lassen: Das Cyankalium besteht aus 1 Atom Kalium, 2 Atom Stickstoff und 2 Atom Kohlenstoff. Das Wasser besteht aus 1 Atom Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff; wenn diese Stoffe in aufgelöstem Zustand mit einander in Berührung sind, so geht eine Zersetzung vor sich, welche durch die Wärme nur noch mehr befördert wird. Es können sich 1 At. Cyankalium und 3 At. Wasser auf folgende Art zersetzen: 2 At. Stickstoff, verbinden sich mit 6 At. Wasserstoff zu 1 Atom Ammoniak. 1 Atom Kohlenstoff verbindet sich mit 2 At. Sauerstoff zu 1 At. Kohlensäure. 1 At. Kalium verbindet sich mit 1 At. Sauerstoff zu 1 At. Kali, und das noch übrige 1 At. Kohlenstoff wird ausgeschieden. Letzteres scheint auch der kohlenartige Schlamm zu beweisen, welcher sich auch bei der hellsten Lauge schon beim Anfange der Krystallisation auf dem Boden absetzt und das Salz auf eine unerwartete Art verunreinigt. Beigesetzte Formel wird die Sache noch mehr erläutern:



Da nun das Cyaneisenkalium weniger zersetzbar ist, und man nur dieses und nicht das Erstere hierbei zu haben wünscht, so muss man suchen, diesem Uebelstand möglichst abzuhelpen, welches mir auf folgende Art am besten gelungen ist:

1) Beim Auflösen und Abdampfen darf die Temperatur im Kessel nur 60 höchstens 70° R. sein, weil bei dieser Wärme die Zersetzung nicht so sehr heftig vor sich geht.

2) Ein kleiner Eisenzusatz dient dazu, das Cyankalium in Cyaneisenkalium umzuändern. In diesem Fall aber muss das Eisen in einem solchen Zustande zugesetzt werden, dass es in die Verbindung leicht eingehen kann. Essigsaures oder salpetersaures Eisenoxydul leisten hier die besten Dienste. Man giesst unter fortwährendem Umrühren von diesem Hilfsmittel soviel in die erwärmte Lauge bis man bemerkt, dass der Geruch nach Ammoniak sich vermindert, welches ein Beweis ist, dass die zersetzende Einwirkung nachlässt. Dann rührt man nochmals stark im

Kessel herum und setzt das Abdampfen bis zum gehörigen Grad fort.

Schwefelsaures und salzsaures Eisenoxydul sind auch zu diesem Zweck angewendet worden. Da sie aber ihre Säuren in der Lauge zurück lassen, welche andern Theils wieder einigen Nachtheil haben, so sind sie weniger zu empfehlen.

Alte Reste von Pariser oder Berliner Blau in einem höchst fein zerriebenen Zustande und mit Wasser zu einer dünnen Flüssigkeit verrührt, kann man mit Nutzen der Lauge zugeben. Das Eisencyanid wird durch das Kali in Kalicyanür verwandelt, und bildet, mit dem Eisencyanür verbunden, Blausalz. Auch bei diesem Zusatze bemerkt man eine Verminderung des Ammoniakgeruchs. —

Die Eisenaufösungen sollten nur in oxydulirtem Zustand angewendet werden, weil auch nur dadurch das hier verlangte Eisencyanür erhalten wird.

Die Klärfässer darf man nicht zu klein wählen, damit die Abkühlung nicht zu schnell vor sich gehen kann, welches auch bei nicht ganz gefüllten Fässern meistentheils der Fall ist.

Wenn man die Krystallisation befördern will, so darf man nur einige kleine und schön gebildete Blausalzkryrstalle in die zu krystallisirende Lauge legen.

XXXIII.

Reines Eisen - Kalium - Cyanür.

Wo das Blausalz im Grossen bereitet wird, kann man auch auf eine sehr leichte Art und mit wenig Kosten ein reines Kalium-Eisen-Cyanür in schönen Krystallen auf folgende Art bereiten. Man macht sich eine gesättigte Blausalz-Auflösung von der zweiten Krystallisation in heissem Wasser und lässt das überschüssige Salz durch langsames Abkühlen herauskrystallisiren. Dadurch scheiden sich zugleich die leicht krystallisirbaren fremden Salze, die etwa vorhanden sein könnten, mit ab. Aus der rückständigen Lauge schlägt man durch langsames Zugiessen von Weingeist zu 80 proc. das reine Salz nieder und wäscht es nochmals mit Weingeist gut aus.

Es wird nun wieder in Wasser aufgelöst, wonach durch Abdampfen und ruhiges Stehen das Salz rein herauskrystallisirt. Dieses erscheint in citronengelben grossen rechtwinklichen, an den Kanten zugeschärften Tafeln, die etwas durchsichtig, weich und von süss-bitterlichem Salzgeschmack sind. Sie lösen sich bei 10° R. in 4 Theilen, und bei 80° R. in einem Theil Wasser auf. In Weingeist sind sie unauflöslich, und in gewöhnlicher Temperatur luftbeständig. Bei 50° Reaumür verlieren sie $12\frac{1}{4}$ proc. Wasser, behalten aber ihre Form bei. Nur an ihrer Festigkeit verlieren sie soviel, dass man sie leicht zerreiben kann. Ihre Farbe geht dann in's Weissliche über, aber die übrigen Bestandtheile bleiben sich ganz gleich. Wird

dieses Salz nun aufs Neue im Wasser aufgelöst und krystallisirt, so erhält man es in Verbindung seines Krystallisationswassers wieder, wie zuvor.

Die von der ersten Auflösung in dem Krystallisationsgefäße zurückgebliebenen Krystalle werden getrocknet und als gewöhnliches Blausalz aufbewahrt. Der rückständige sehr verdünnte Weingeist kann durch Destillation wieder rein erhalten und weiter verwendet werden.

XXXIV.

Das Auflösen in Kufen.

Es giebt zwei verschiedene Methoden zum Auslaugen in Kufen:

a) Nach der ersten Methode füllt man eine Kufe hinreichend mit Wasser, bedeckt sie mit einem Deckel von Eisenblech, welcher in der Mitte ein Loch von 8 bis 10 Zoll im Durchmesser hat. Die glühende Masse wird ausgeschöpft und langsam durch das Loch im Deckel, in die Kufe gebracht. Hierdurch entsteht ein heftiges Geräusch und man bemerkt eine starke Entwicklung von Ammoniak, und wenn die Masse über die Oberfläche des Wassers herauf reicht, so bemerkt man eine helle Flamme, die gleich nach dem Erscheinen wieder verlöscht. Wenn eine ganze Schmelzung in der Kufe beisammen ist, so wird der Deckel herunter genommen, und die nun sehr erwärmte Flüssigkeit stark umgerührt, damit die Auf-

lösung schneller und vollständiger vor sich gehen kann. Zuletzt bleibt das Ganze ruhig stehen, bis sich die Lauge abgesetzt hat; sie wird dann herunter genommen, abgedampft und krystallisirt, der Rückstand aber mit heissem Wasser oder durch Sieden in einem Kessel mit Wasser gänzlich ausgelaugt.

Der erwähnte eiserne Deckel schützt vor dem Verspritzen der glühenden Masse. Diese erwärmt zugleich das Wasser in der Kufe und befördert dadurch die Auflösung. Allein das Ausschöpfen wird durch das langsame Eintragen der Masse sehr aufgehalten; denn wenn ein sehr grosser glühender Klumpen auf einmal hineinfällt, so entwickeln sich unter dem Wasser eine solche Menge Dampf- und Gasarten, dass durch ihre schnelle Ausdehnung ein heftiger Stoss verursacht wird, wodurch von der Kufe die Reife springen oder sogar der Boden herausgeschlagen werden kann. Der sich entwickelnde sehr heftige Ammoniakgeruch beweist, dass eine bei weitem stärkere Zersetzung vor sich geht, als bei der Auflösung in Kesseln. Das Schlimmste ist aber, dass an Arbeit nichts gewonnen und an Zeit viel verloren geht. —

b) Nach der zweiten Methode werden die fast kalt gewordenen Schmelzkuchen fein zerstampft und in eine Kufe mit kaltem oder nur schwach erwärmtem Wasser geworfen und einige Tage lang öfter darin herumgerührt; dann die helle Auflösung abgedampft. Der Rückstand wird zuletzt in einem Kessel mit Wasser ausgekocht und nochmals ausgewaschen. Diese Methode erfordert längere Zeit, und da man mehrere solche Kufen stellen muss, so hat man auch

einen grösseren Platz dazu nöthig. Die erhaltenen Laugen sind viel schwächer, daher auch mehr Zeit und Brennmaterial zum Abdampfen verwendet werden muss. Uebrigens hat man sowohl beim Abdampfen als beim Krystallisiren mit denselben Schwierigkeiten zu kämpfen, wie bei den Auflösungen, die in Kesseln gemacht werden.

XXXV.

E i s e n k i t t .

Zur oben angeführten Eisenkitt werden 100 Theile Feilspäne von Gusseisen, so fein sie nur zu haben sind, genommen, wobei man darauf sehen muss, dass solche nicht rostig oder sonst auf eine Art verunreinigt sind. Diese werden mit 5 Thlen. gepulvertem Schwefel gut vermischt, dann werden 5 Thle. Salmiak in 4 bis 5 Theilen siedendem Wasser aufgelöst und von dieser Flüssigkeit soviel über das gemischte Pulver gegossen, dass ein nicht zu dünner Brei daraus entsteht, welchen man fest in die Fugen und Risse streicht. Nach einiger Zeit fängt die Kitt an, sich zu zersetzen, und Ammoniakdämpfe zu entwickeln, aber nach 3 bis 4 Tagen wird sie so fest, als wenn die Fugen mit Eisen ausgegossen wären.

Sind die Feilspäne nicht rostfrei, so werden sie mit sehr verdünnter Schwefelsäure (1 Theil Säure auf 15 Theile Wasser) behandelt, dann mit reinem Wasser noch einigemal abgewaschen und sogleich in Gebrauch genommen.

Eisenkitt anderer Art.

Man nehme Ziegelmehl, gebrannten Kalk, gebrannten Gips, Silberglätte, gepulvertes Glas und Kochsalz von jedem einen Theil, vermischt sie gut mit 3 Theilen fein gepulvertem Hammerschlag und etwas wenigen Feilspänen. Hiervon wird vermittelst Rindsblut ein steifer Teig gemacht, mit welchem man die Fugen ausstreicht. Nach dem Austrocknen wird die Kitt ganz fest erscheinen.

XXXVI.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1.

Der Ofen in welchem die Muffel eingemauert ist, im Durchschnitte dargestellt:

- a) die Muffel,
- b) deren Mündung,
- c) der Zapfen am hintern Theil derselben,
- d) die Seitenwände der Muffel,
- e) der Aschenheerd,
- f) der Feuerheerd nebst dem Roste,
- g) der Raum für das Feuer, welches die Muffel umgeben soll,
- h) der Rauchfang oder die Esse.

Fig. 2.

Der Flammofen zur Reverberirpfanneneinrichtung, von der äussern Seite:

- i) das Thürrchen zum Aschenheerde;
- k) desgleichen zum Feuerheerde,
- l) desgleichen zum Einfüllen und Ausleeren der Pfanne,
- m) Abzugkanäle,
- n) zwei Klappen zur Regulirung des Feuers,
- o) der Rauchfang oder die Esse.

Fig. 3.

Der Flammofen zur Reverberirpfanne im Durchschnitte, um die innere Einrichtung genauer erklären zu können:

- a) die Reverberirpfanne,
- b) der Feuerraum unter und über derselben,
- c) zwei Kanäle zum Abziehen der Flamme; diese sind zum Sperren eingerichtet durch
- c) zwei Klappen, um der Flamme den Ausgang nach einer andern Seite zu gestatten,
- d) das Gewölbe über der Pfanne,
- e) die Esse,
- f) der Feuerheerd mit dem Roste,
- g) der Aschenheerd,
- h) das Thürrchen zum Einfüllen und Ausleeren der Pfanne.

Fig. 4.

Ein einfacher Flammofen mit der Calcinirpfanne im Durchschnitte gegeben:

- a) die Calcinirpfanne,
- b) der Feuerraum über derselben,
- c) Klappe zur Regulirung des Feuers,
- d) Gewölbe über der Pfanne,
- e) der Rauchfang oder die Esse,

- f) der Feuerheerd mit dem Roste,
- g) der Aschenheerd,
- h) das Thürchen zum Einfüllen,
- i) leerer Raum hinter der Pfanne zum Uebergang der Flamme in die Esse.

Fig. 5.

Der Ofen zur Verkohlung mit

- a) drei Cylindern,
- b) der Feuerraum um dieselbe,
- c) der Feuerheerd mit dem Roste,
- d) der Aschenheerd,
- e) die Esse.

Fig. 6.

- c) Der Cylinder,
- d) der Deckel darauf,
- e) der Handgriff desselben,
- r) das Rohr zum Ausgang der Gasarten,
- k) Klammer zur Befestigung des Deckels.

Fig. 7.

Eine Pfanne von Gusseisen, von oben zu sehen,

- a) die Vertiefung derselben,
- b) die Stelle, wo das Thürchen zum Ein- und Ausfüllen angebracht wird und die Leiste wegfällt,
- c) die Leiste um den übrigen Rand herum.

Fig. 8.

- a) Ein Löffel mit gusseisernem Stiel zum Ausschöpfen der glühenden Masse,
- b) dessen hölzerner Handgriff,

Fig. 9.

- a) Der Rührhaken mit dem eisernen Stiel,
- b) der hölzerne Handgriff desselben.

A n h a n g.

Etwas über die Anwendung des empyreu- matisch-kohlensauren Ammoniums und der Salmiakbereitung.

Die Flüssigkeit, welche sich in den Vorlegefä-
ssern sammelt, enthält ein sehr stark mit brenzlicht-
thierischem Oel geschwängertes kohlensaures Ammo-
nium, welches bisher entweder zur Salmiakfabrikation
verwendet wurde, oder auch in diesem Zustande an
andere derartige Fabriken etc. verkauft werden
konnte. Unter gewissen Handgriffen kann aber auch
die Salmiakfabrikation um sehr Vieles erleichtert,
die Arbeiten vereinfacht und der Kostenaufwand
vermindert, sowie auch das Ammonium dann auf
eine leichtere Art zu jedem Gebrauch hergestellt
werden. Kurz das ganze Geschäft kann im Ganzen
genommen, eine andere nützlichere Richtung erhalten.
Mehr über diesen Gegenstand zu sagen, liegt vor jetzt
nicht im Plane dieses Werkchens, und wird für einen
andern Gegenstand vorbehalten.

Man hat auch Oefen ohne Cylinder oder Kes-
sel, blos von Mauerwerk zusammengesetzt. Diese
haben sich zur Zeit noch keineswegs praktisch erwie-

sen, und sollten wegen ihrer ungleicheren Verkohlung bei diesem Geschäfte gar nicht in Anwendung kommen, sowie sie auch zum Theil in einigen Fabriken wieder abgeschafft wurden.

Eine besondere Erwähnung verdient auch noch die für die Gesundheit so wohlthätige, Miasmen zerstörende Wirkung der Dämpfe der, zur Verkohlung unterworfenen thierischen Stoffe.

Man hat schon öfter die Beobachtung gemacht, dass ansteckende Seuchen in solchen Anstalten sowohl, als in deren Nähe entweder gar keine oder nur ausnahmsweise ihre ansteckende Wirkung äussern konnten. Diese Bemerkung wurde auch in neuerer Zeit in dem nebelreichen England, wo dergleichen Etablissements innerhalb der Städte bestehen, bestätigt. Denn nur selten kam ein solcher Fall in deren Nähe vor. *H.*

Auch ich habe in der langen Zeit meiner chemischen Arbeiten mehrfach die Erfahrung gemacht, dass die Ausdünstungen bei Verkohlung erwähnter Materialien an Personen, die mit Hautausschlägen behaftet waren, ungemein schnelle Besserung verursachten, auch Augenentzündungen, statt wie man meinen sollte, zu vermehren, auffallend verschwinden sehen. Ja, ein schon über 25 Jahre im Geschäft stehender 60jähriger Arbeiter, welcher in seinem vorgerückten Alter stark an Brustbeschwerden litt, behauptete fortwährend, dass ihm die Dünste des rohen brandigen Ammoniums und Cyankaliums, die er deshalb absichtlich einzuathmen pflegte, allezeit Linderung seines Uebels brächten. *P.*

I N H A L T.

	Seite
I. Geschichte und Benennung	1
II. Blausalz	2
III. Vorläufige Bemerkung über das Blausalz, sein Atomengewicht und Formel	3
Kennzeichen seiner Reinheit und Prü- fung des Gehalts	5
IV. Erklärung der einzelnen Bestandtheile des Blausalzes und auf welche Art diese bei der Bereitung im Grossen mit einander in Berührung kommen	8
a) Blaustoff, b) Kali od. Potasche, c) Eisen.	
V. Erzeugung des Blaustoffs und des Blau- salzes im Grossen	13
VI. Beobachtungen bei der Erzeugung des Blausalzes	16
a) Anwendung des Salpeters	18
b) Etwas über die Anwendung des Sal- petersauren Eisens statt des Salpeters	19
VII. Glühapparate	20
VIII. Die Muffel	21
IX. Die Reverberirpfanne	23
X. Einrichtung des Ofens zur Reverberir- pfanne	24
XI. Die Calcinirpfanne	27
XII. Einrichtung des Ofens zur Calcinirpfanne	27
XIII. Wirkung des Flammofens bei der Blau- salz-Bereitung	29
XIV. Die Benutzung der von den Oefen noch abziehenden Wärme	31
XV. Regeln, welche beim Erbauen der Flamm- öfen zu beobachten sind	32

	Seite
XVI. Glühtöpfe	33
XVII. Geräthschaften, welche zur Fabri- kation noch nöthig sind	33
XVIII. Verschiedene Mischungsverhältnisse und deren Verhalten und Bemerkungen über das Pariser und Berliner Blau	36
XIX. Mischungen mit unverkohlten thierischen Stoffen und deren Resultat	40
XX. Mischungen mit verkohlten Stoffen und deren Resultat	43
XXI. Bestimmung des Mischungsverhältnisses beim Glühen	43
XXII. Regeln beim Sammeln und Aufbewahren der thierischen Stoffe	44
XXIII. Verkohlung im Kessel	45
XXIV. Verkohlung in Cylindern	46
XXV. Verkohlung des thierischen Oels	49
XXVI. Weitere Verwendung der Blut-, Horn- und Klauenkohle	51
XXVII. Das Glühen im Allgemeinen sowohl mit unverkohlten als mit verkohlten Stoffen	52
XXVIII. Das Glühen in der Muffel	55
XXIX. Das Glühen in der Reverberirpfanne	56
XXX. Das Glühen in der Calcinirpfanne	57
XXXI. Auflösen und Krystallisiren	57
a) Erste Krystallisation	59
b) Zweite Krystallisation	61
XXXII. Besondere Regeln bei der Krystallisation	62
XXXIII. Reines Kalium-Eisen-Cyanür	66
XXXIV. Das Auflösen in Kufen, a) nach der ersten Methode	67
b) nach der zweiten	68
XXXV. Eisenkitt	69
XXXVI. Erklärung der Abbildungen	70
Anhang. Etwas über die Anwendung des empyreumatisch-kohlensauren Ammoniums und der Salmiakbereitung	73



Fig. II.

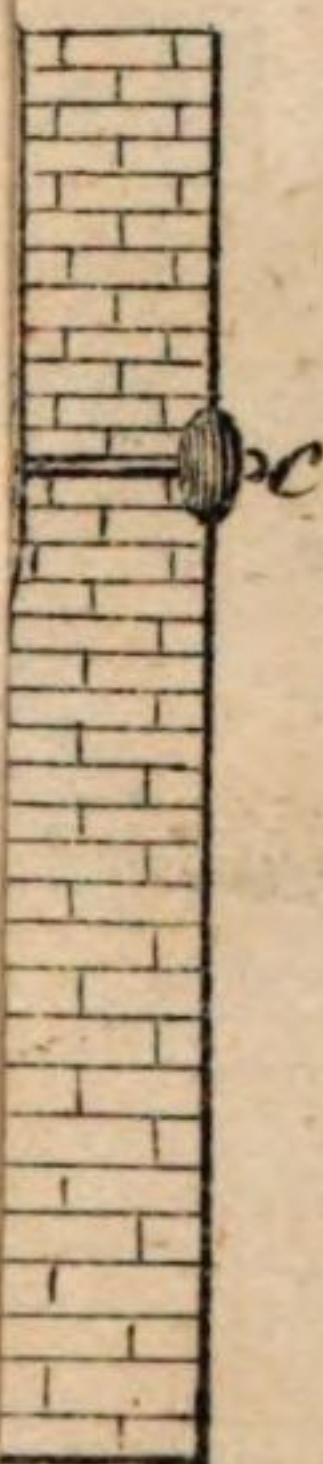
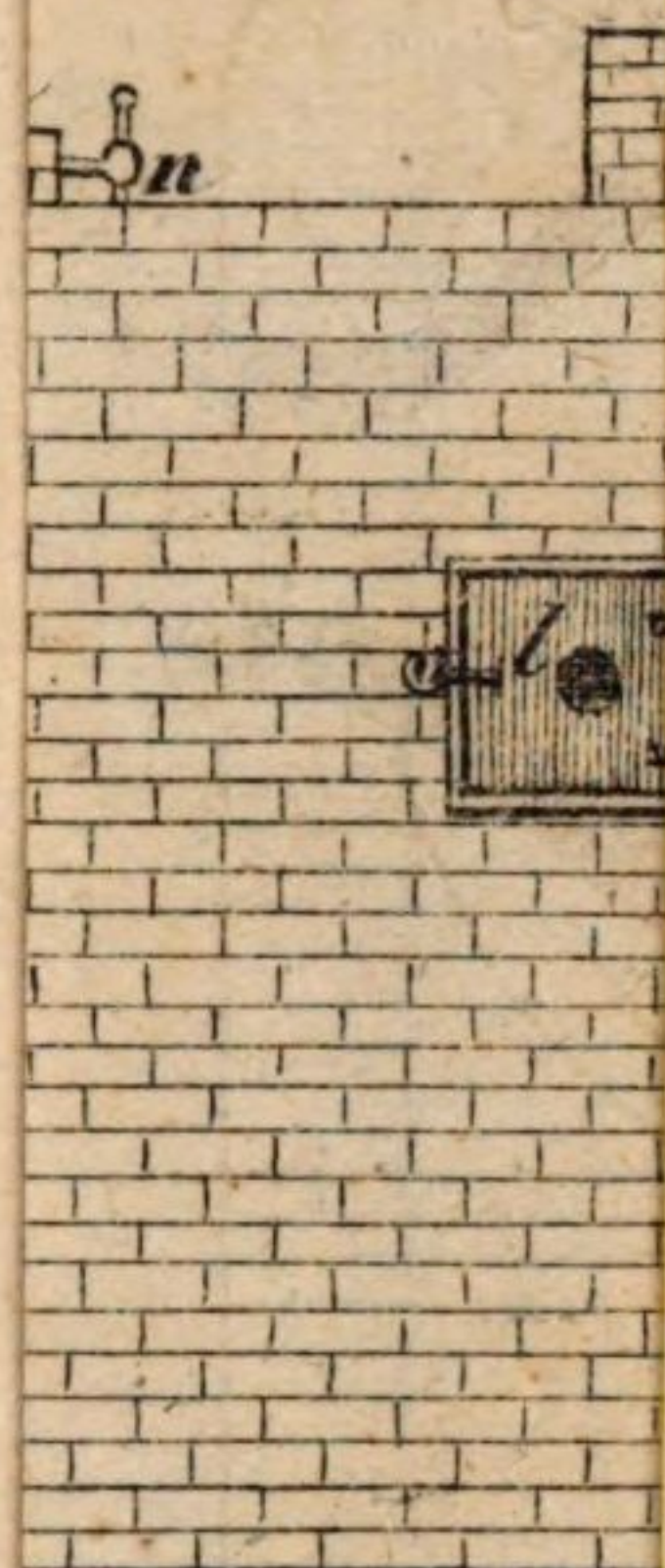


Fig. III.

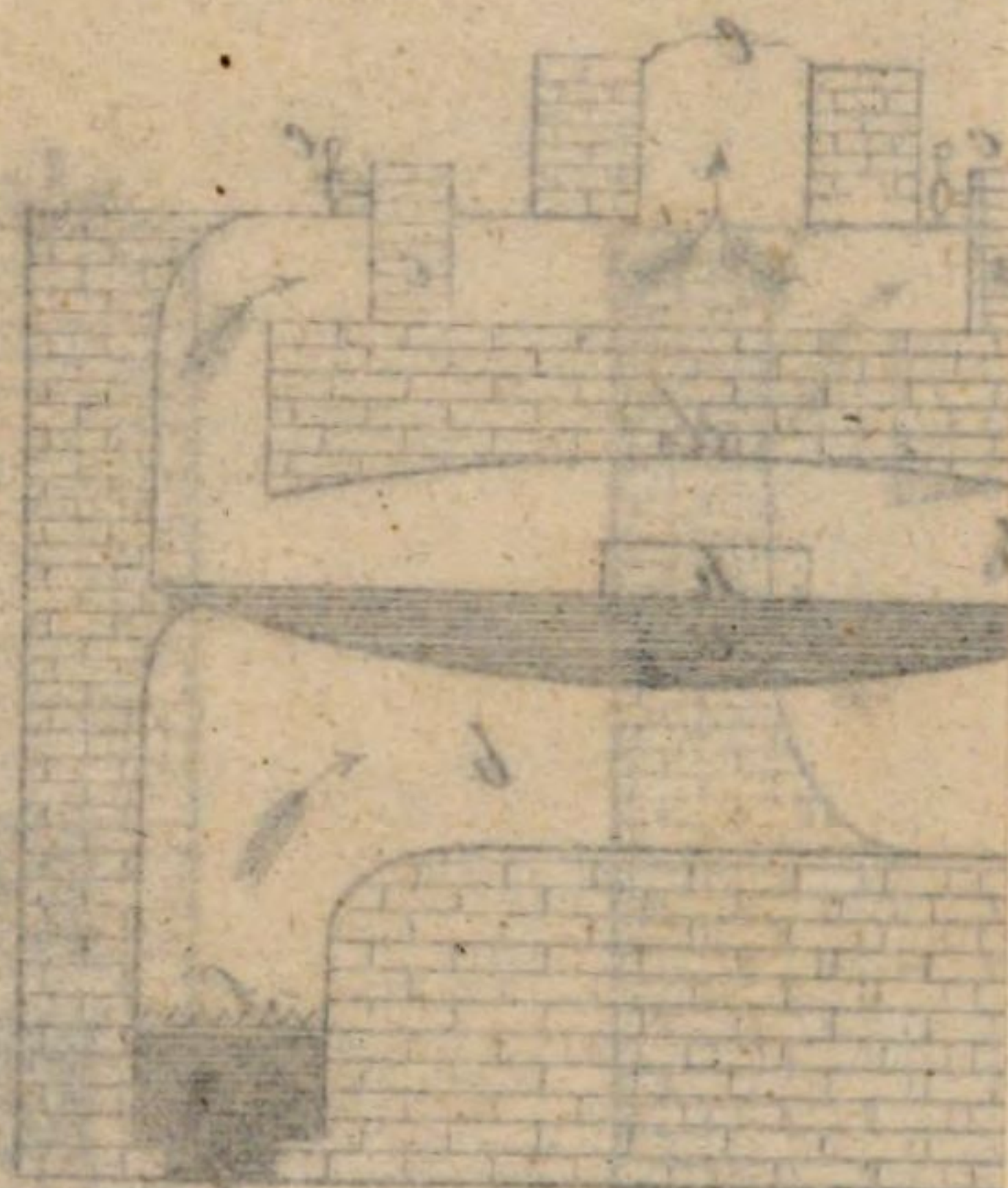


Fig. IV.



Fig. V.

Hoefflmayr, Martin

Die Fabrikation des Blausalzes oder des krystallisirten Kalium-Eisen-Cyanü
rs im Großen eine durch Erfahrung begründete technisch-chemische
Abhandlung

Hof 1837

BHS V 88

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10708947-4